|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Гидрометаллургические процессы в технологии редких элементов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 40 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Волчкова Елена Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Гидрометаллургические процессы в технологии редких элементов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко Александр Николаевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Гидрометаллургические процессы в технологии редких элементов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способностью осуществлять поиск, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать подходы к решению поставленных задач в химической технологии редких и платиновых металлов | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способностью осуществлять поиск, обработку и систематизацию научно- технической информации по теме исследования, выбирать подходы к решению поставленных задач в химической технологии редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Выбирает экспериментальные методики исследования и анализа, методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Гидрометаллургические приемы, терминалогию, законы термодинамики и кинетики, методы исследования процессов, назначение каждой гидрометаллургической операции и ее место в технологической цепочке | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Проводить термодинамические расчеты, анализировать результаты кинетических исследований и определять лимитирующие стадии гидрометаллургических процессов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Основные закономерности процессов выщелачивания, экстракции и сорбции, способы осуществления гидрометаллургических процессов на практике | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - подбирать методы исследования и анализа применительно к различным гидрометаллургическим процессам; анализировать и делать выводы, полученные в ходе экспериментальной работы и на их основании оптимизировать стадии технологий переработки сырья редких и платиновых металлов. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками подбора оптимальных условий проведения тех или иных гидрометаллургических операций | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Основные закономерности процессов выщелачивания, экстракции и сорбции, способы осуществления гидрометаллургических процессов на практике | | | | | | |
| - Гидрометаллургические приемы, терминалогию, законы термодинамики и кинетики, методы исследования процессов, назначение каждой гидрометаллургической операции и ее место в технологической цепочке | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - подбирать методы исследования и анализа применительно к различным гидрометаллургическим процессам; анализировать и делать выводы, полученные в ходе экспериментальной работы и на их основании оптимизировать стадии технологий переработки сырья редких и платиновых металлов. | | | | | | |
| - Проводить термодинамические расчеты, анализировать результаты кинетических исследований и определять лимитирующие стадии гидрометаллургических процессов | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками подбора оптимальных условий проведения тех или иных гидрометаллургических операций | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Теория гидрометаллургических процессов** | | | | | | |
| **1.1** | **Вводное** **занятие** **(Лек).** Содержание и задачи курса гидрометаллургические процессы – определение, характеристика задач, решаемых с их помощью в технологии редких и рассеянных элементов. Физико-химические основы гидрометаллургических процессов (термодинамический и кинетический аспекты). | | 1 | 2 | ПК-1.2 | |
| **1.2** | **Растворы** **(концентрации,** **химический** **потенциал,** **константа** **химической** **реакции,** **коэффициент** **активности)** **(Лек).** Термодинамическая теория растворов, идеальные и реальные растворы, химический потенциал совершенного раствора, закон действующих масс для идеальных растворов. Реальные растворы, понятие активности. | | 1 | 2 | ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Расчеты активностей электролитов, выражение концентраций растворов различными способами, сопоставление электролитов по ионной силе и расчет коэффициентов активностей | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.4** | **Термодинамика** **процесса** **выщелачивания** **(Лек).** Термодинамика процесса простого растворения: энергия кристаллической решетки и экспериментальные методы определения ее величины; энергия гидратации, определение и расчет энергии гидратации. | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.5** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Термодинамика процесса выщелачивания, сопровождающегося химической реакцией. Методы расчета термодинамических параметров процесса выщелачивания для частных случаев при образовании малорастворимых продуктов, по значениям электрохимических потенциалов, по стандартным термодинамическим величинам.Определение минимального расхода реагентов и максимальной степени извлечения ценного компонента в процессе выщелачивания | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Изотерма Вант-Гоффа. Кинетическая модель выщелачивания, вывод общего кинетического уравнения. | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.7** | **Кинетика** **процесса** **выщелачивания** **(Лек).** Закономерности протекания процесса выщелачивания, протекающего во внешне- и внутридиффузионной областях, их признаки и пути интенсификации. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.8** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Закономерности процесса выщелачивания, протекающего в кинетической области: теория активных соударений, понятие активированного (активного) комплекса на примере одностадийной гомогенной реакции, протекающей в объеме и на примере гетерогенной реакции. Основные признаки и пути интенсификации выщелачивания, протекающего в кинетической области. Экспериментальные методы исследования кинетики выщелачивания, формальное кинетическое уравнение. Кинетика выщелачивания дисперсных твердых веществ. | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.9** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** Решение задач по темам: выщелачивание и растворы | | 1 | 20 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.10** | **Гидрометаллургический** **способ:** **экстракция** **(Лек).** Задачи, решаемые методом экстракции. Основные понятия и количественные характеристики экстракции. Типичная экстракционная технологическая схема, оборудование. Основные принципы извлечения веществ в органическую фазу. Высаливание и всаливание. Термодинамика процесса экстракции, закон распределения и закон действующих масс. Классификация экстрагентов и экстракционных процессов. | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.11** | **Гидрометаллургический** **способ:** **экстракция** **(продолжение)** **(Лек).** Простое физическое распределение, координационная экстракция (сольватный, гидратно-сольватный, оксониевый механизмы), примеры. Катионообменная экстракция, различные варианты равновесия, примеры. Экстракция хелатообразующими реагентами, примеры. Анионообменная экстракция, различные варианты равновесия, примеры. Требования к экстракционным системам. Методы исследования механизма экстракции. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разбор задач по теме экстракция. | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.13** | **Гидрометаллургический** **способ:** **сорбция** **(Лек).** Сорбция и ее возможные механизмы, задачи метода, достоинства и недостатки. Ионный обмен и ионообменные сорбенты. Состав и классификации синтетических органических ионообменных смол. Явления, происходящие при контакте ионита с водным раствором. Равновесие ионного обмена и его количественные характеристики. | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.14** | **Гидрометаллургический** **способ:** **сорбция** **(продолжение)** **(Лек).** Изотерма ионного обмена. Селективность ионообменных смол на примере возникновения Доннановского потенциала. Термодинамические факторы, определяющие селективность. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разбор задач по теме ионный обмен и сорбция | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.16** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Кинетика ионного обмена. Закономерности протекания ионного обмена во внешнедиффузионной (пленочная диффузия) и внутридиффузионной (гелевая диффузия) областях. Динамика ионного обмена. Ионообменная хроматография. Примеры осуществления сорбции в промышленности.Подготовка к контрольной работе | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.17** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Проведение контрольной работы по теме экстракция и сорбция | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.18** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 1 | 20 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Гидрометаллургические процессы в технологии редких элементов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Классификации металлов и металлургических процессов по условиям проведения.  Типичные гидрометаллургические технологические схемы, основные стадии (обогащение, вскрытие, выщелачивание и т.д.).  Экстракция: решаемые задачи, достоинства и недостатки, основные понятия, количественные характеристики экстракции.  Типичная экстракционная технологическая схема, оборудование.  Классификация экстрагентов и экстракционных процессов.  Сорбция и ее возможные механизмы, задачи метода, достоинства и недостатки.  Ионный обмен и ионообменные сорбенты.  Состав и классификации синтетических органических ионообменных смол.  Физико-химические основы гидрометаллургических процессов (термодинамический и кинетический аспекты).  Термодинамическая теория растворов, идеальные растворы, химический потенциал совершенного раствора, закон действующих масс для идеальных растворов.  Реальные растворы, понятие активности.  Закон действующих масс для растворов электролитов.  Коэффициенты активности растворов электролитов, методы их определения и расчета.  Термодинамика процесса простого растворения: энергия кристаллической решетки и экспериментальные методы определения ее величины.  Энергия гидратации, определение и расчет энергии гидратации.  Термодинамика процесса выщелачивания, сопровождающегося химической реакцией.  Расчет термодинамической константы выщелачивания при образовании малорастворимых продуктов  Расчет термодинамической константы выщелачивания по значениям электрохимических потенциалов  Расчет термодинамической константы выщелачивания по стандартным термодинамическим величинам.  Изотерма Вант-Гоффа.  Кинетическая модель выщелачивания, вывод общего кинетического уравнения.  Общее кинетическое уравнение для необратимых процессов, графическое изображение потоков.  Закономерности протекания процесса выщелачивания, протекающего во внешне- и внутридиффузионной областях, их признаки и пути интенсификации.  Закономерности процесса выщелачивания, протекающего в кинетической области: теория активных соударений, понятие активированного (активного) комплекса на примере одностадийной гомогенной реакции, протекающей в объеме и на примере гетерогенной реакции.  Экспериментальные методы исследования кинетики выщелачивания, формальное | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| кинетическое уравнение.  Методы определения кажущейся энергии активации, кажущегося порядка реакции. Кинетика выщелачивания дисперсных твердых веществ.  Основные принципы извлечения веществ в органическую фазу.  Высаливание и всаливание.  Простое физическое распределение, координационная экстракция (сольватный, гидратно- сольватный, оксониевый механизмы), примеры.  Катионообменная экстракция, различные варианты равновесия, примеры.  Экстракция хелатообразующими реагентами, примеры.  Анионообменная экстракция, различные варианты равновесия, примеры.  Методы исследования механизма экстракции.  Явления, происходящие при контакте ионита с водным раствором.  Равновесие ионного обмена и его количественные характеристики.  Изотерма ионного обмена.  Селективность ионообменных смол на примере возникновения Доннановского потенциала.  Термодинамические факторы, определяющие селективность.  Ряды селективности для различных ионообменных смол.  Кинетика ионного обмена. Закономерности протекания ионного обмена во внешнедиффузионной (пленочная диффузия) и внутридиффузионной (гелевая диффузия) областях.  Динамика ионного обмена.  Ионообменная хроматография.  Определение минимального расхода реагентов и максимального извлечения ценного компонента в процессе выщелачивания.  Основные признаки и пути интенсификации выщелачивания, протекающего в кинетической области.  Требования к экстракционным системам.  Примеры осуществления сорбции в промышленности. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 1. |  | Вольдман Г.М. Физика и химия твердофазных реакций (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2007. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/66.pdf | | |
| 2. |  | Букин В.И., Лысакова Е.И., Резник А.М. ЭКСТPАКЦИЯ В ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2001. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/943.pdf | | |
| 3. |  | Букин В. И., Резник А. М., Лысакова Е. И., и др. Экстракция в технологии редких и благородных металлов (часть 2) [Электронный ресурс]:учебное пособие по напр. 150100 "Материаловедение и технологии материалов" и 240100 "Химическая технология". - М.: МИРЭА, 2016. - 80 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1535.pdf | | |
| 4. |  | Волчкова Е. В., Лысакова Е. И. Сорбция и ионный обмен [Электронный ресурс]:учебно- метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/12012018/1607.iso | | |
| 5. |  | Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Теория пирометаллургических процессов:Учебник для вузов. - Москва: Металлургия, 1993. - 384 с. | | |
| 6. |  | Вольдман Г.М., Зеликман А.Н. Теория гидрометаллургических процессов:Учебное пособие для вузов. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2003. - 464 с. | | |
| 7. |  | Емельянова Т.А., Вольдман Г.М. Основы теории диффузионных процессов. Раздел 2. Диффузия и дефекты кристаллического строения. (№346):учеб. пособие. - Москва: ИПЦ МИТХТ, 2011. - 65 с. | | |
| 8. |  | Емельянова Т.А., Вольдман Г.М. Основы теории диффузионных процессов. Раздел 1. Основные понятия и закономерности диффузии. (№181):учеб. пособие. - Москва: ИПЦ МИТХТ, 2010. - 54 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Золотов Ю. А., Холькин А. И., Пашков Г. Л., и др. Гидрометаллургические процессы переработки нетрадиционного сырья редких и цветных металлов:. - М.: ФОРУМ, 2010. - 180 с. | | |
| 2. |  | Зеликман А.Н. Металлургия тугоплавких редких металлов:Учебник. - Москва: Металлургия, 1986. - 439 с. | | |
| 3. |  | Уткин Н.И. Металлургия цветных металлов:учебник для техникумов. - Москва: Металлургия, 1985. - 440 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 3. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Дифракционные метода в технологии редких металлов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 16 | | | 16 | 24 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Носикова Л.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Дифракционные метода в технологии редких металлов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Дифракционные метода в технологии редких металлов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способностью осуществлять поиск, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать подходы к решению поставленных задач в химической технологии редких и платиновых металлов | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способностью осуществлять поиск, обработку и систематизацию научно- технической информации по теме исследования, выбирать подходы к решению поставленных задач в химической технологии редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Выбирает экспериментальные методики исследования и анализа, методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные методы исследования (состав и структура) объектов разной размерности, их возможности, место дифракционных методов среди них, специфику дифракционных методов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - организовать эксперимент для образцов с учетом различного химического состава и дисперсности, снимать и фиксировать показания и экспериментальные данные | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами обработки полученных экспериментальных данных с помощью различных программ, и методами анализа полученных в результате обработки данных о фазовом составе и структуре исследованных материалов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - области применимости дифракционных методов исследований объектов разной размерности и разного состояния из редких металлов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - выбрать необходимое излучение, метод и методики, условия дифракционного эксперимента при изучении объектов разной размерности из редких и платиновых металлов и их соединений  - найти и обосновать соответствующий дифракционный метод и методику для решения конкретной материаловедческой задачи | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами обработки и анализа, специальными программами расчета характеристик получаемых соединений, на основе редких элементов полученных дифракционными методами | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - области применимости дифракционных методов исследований объектов разной размерности и разного состояния из редких металлов | | | | | | |
| - современные методы исследования (состав и структура) объектов разной размерности, их возможности, место дифракционных методов среди них, специфику дифракционных методов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - выбрать необходимое излучение, метод и методики, условия дифракционного эксперимента при изучении объектов разной размерности из редких и платиновых металлов и их соединений  - найти и обосновать соответствующий дифракционный метод и методику для решения конкретной материаловедческой задачи | | | | | | |
| - организовать эксперимент для образцов с учетом различного химического состава и дисперсности, снимать и фиксировать показания и экспериментальные данные | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами обработки и анализа, специальными программами расчета характеристик получаемых соединений, на основе редких элементов полученных дифракционными методами | | | | | | |
| - методами обработки полученных экспериментальных данных с помощью различных программ, и методами анализа полученных в результате обработки данных о фазовом составе и структуре исследованных материалов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. дифракционные методы** | | | | | | |
| **1.1** | **Общая** **характеристика** **физических** **методов** **исследования** **(Лек).** Общая характеристика физических методов исследования. Особенности дифракционных методов. Основы теории дифракции | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Рентгеновское** **излучение** **Условие** **дифракции** **(схема** **Брэгга** **и** **Лауэ)** **(Лек).** Рентгеновское излучение Условие дифракции (схема Брэгга и Лауэ) | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.3** | **Обратная** **решетка.** **Сфера** **отражения** **(сфера** **Эвальда).** **(Лек).** Обратная решетка. Сфера отражения (сфера Эвальда). | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Объекты** **исследования:** **твердые** **вещества** **(с** **кристаллическим** **и** **некристаллическим** **строением** **(Лек).** Состояние кристаллического вещества.описание в кристаллографии –элементарная ячейка | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Составные** **части** **рентгенографического** **эксперимента** **(Лек).** Составные части рентгенографического экспе-римента (источники излучения, различные мето-ды проведения и эксперимента. процессы, про-ходящие в веществе | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.6** | **рентгенографический** **анализ** **(Лек).** Порошковая рентгеновская дифрактометрия: схема и условия эксперимента, анализ дифрак-ционной картины, возможности метода, программное обеспечение | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Специфика,** **области** **применения,** **задачи,** **решаемые** **методами** **нейтронографии** **и** **электронографии** **(Лек).** Специфика, области применения, задачи, решаемые методами нейтронографии и электронографии | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.8** | **Специфика,** **области** **применения,** **задачи,** **решаемые** **методами** **малоуглового** **рентгеновского** **рассеяния,** **синхротронного** **излучения** **(Лек).** Специфика, области применения, задачи, решаемые методами малоуглового рентгеновского рассеяния, синхротронного излучения | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.9** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Основы теории дифракции | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.10** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Условие дифракции (схема Брэгга и Лауэ) | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.11** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** операции и элементы симметрии связь их с обла-стями погасания | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.12** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** источники излучения, различные мето-ды проведения и эксперимента | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.13** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** подготовка образцов для рентенофазового анализа | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.14** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** рассмотрение способов обработки ретгенограмм | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.15** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** рассмотрение способов обработки ретгенограмм | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.16** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** проработка эталонной рентгенограммы | | 3 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.17** | **Исследование** **образцов** **с** **помощью** **рентгенофазового** **анализа** **(подготовка** **образцов,** **выбор** **условий** **эсперимента)** **(Лаб).** Исследование образцов с помощью рентгенофазового анализа (подготовка образцов, выбор условий эсперимента, проведение эксперимента, запись рентгенограмм) | | 3 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.18** | **Исследование** **образцов** **с** **помощью** **рентгенофазового** **анализа** **(** **проведение** **эксперимента,** **запись** **рентгенограмм)** **(Лаб).** проведение эксперимента | | 3 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.19** | **обработка** **полученных** **рентгенограмм** **(Лаб).** Установка специальных программ, качественный анализ рентгенограммы | | 3 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.20** | **оформление** **отчета** **по** **работе** **с** **дифрактограммами** **сравнение** **с** **эталонными** **(Лаб).** Установка специальных программ, качественный анализ рентгенограммы-оформление | | 3 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.21** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке | | 3 | 12 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **1.22** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** подготовка к занятиям, просмотр специальной литературы по лекциям | | 3 | 12 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **2. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-1.2, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Дифракционные метода в технологии редких металлов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Нейтронография . Источники излучений. Схема и условия эксперимента, анализ дифракционной картины. Электронография.. Источники излучений.  2. Рентгеновская дифрактометрия наноразмерных объектов. Типы и причины искажения дифракционных отражений.  3. -Применение широко- и малоуглового рентгеновского рассеяния для изучения основных характеристик наноразмерных и аморфных веществ.  4. -Метод радиального распределения атомов.  5. -Задачи, решаемые в материаловедении нанообъектов.  6. -Особенности нейтронографии. Специфические задачи, решаемые нейтронографическими методами;  7. -Особенности электронографии. Специфические задачи, решаемые электро-нографическими методами  8. .Схема и условия эксперимента, анализ дифракционной картины.  9. Специфика, области применения, задачи, решаемые методами электронографии | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  |  | стр. 8 |
| 10. Основы теории дифракции. Условие дифракции (схема Брэгга и Лауэ).  11. Обратная решетка.  12. Сфера отражения (сфера Эвальда).  13. Понятие структуры (макро, микро, атомно-кристаллическая, элек-тронная).  14. Модели кристалла.  15. Пространственные группы для описания структуры кристаллов  16. Группы симметрии кристаллов  17. .Операции и элементы симметрии, открытые и закрытые.  18. Что входит в описание кристаллической структуры кристаллов химического соединения  19.Модели дифракции по Брэггу и Лауэ. Построение сферы отражения Эвальда.  20. Анализ характеристик взаимодействия каждого вида излучения (рентге-новского, нейтронного и электронного) с веществом.  21. На чем основан выбор и обоснование условий монокристального экспе-римента. Обоснуйте возможности монокристальной дифрактометрии.  22. Порошковая дифрактометрия. Схема метода. Получение дифракционной картины. Расчет дифрактограммы. Анализ дифракционной картины.  23.Малоугловое рентгеновское рассеяние. Схема метода. Особенности и воз-можности применения в материаловедении.  24. Выбор и обоснование условий дифрактометрии поликристаллических объектов. Возможности порошковой дифрактометрии.  25.Приведите формулы и их анализ для бесконечного кристалла и для ма-лых кристаллов. Объяснените эффект расширения дифракционных отра-жений для наноразмерных объектов.  26.Особенности нанокристаллического состояния. Возможности порошковой дифрактометрии для изучения нанокристаллических объектов.  27.Обоснуйте какие из веществ и материалов могут стать объектами исследо-вания дифракционными методами и каковы возможности рентгенографии | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Компьютерный класс | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
|  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Кузьмичева Г.М. Структурная обусловленность свойств.  ЧАСТЬ 2. Кристаллохимия полупроводников и сверхпроводников [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2003. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/147.pdf | | |
| 2. |  | Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении (часть1 ) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2005. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/152.pdf | | |
| 3. |  | Кузьмичева Г.М. Структурная обусловленность свойств.  ЧАСТЬ 1. Кристаллохимия халькогенидов редкоземельных элементов [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2003. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/146.pdf | | |
| 4. |  | Носикова Л. А., Кочетов А. Н., Цивадзе А. Ю. Исследование образцов с помощью рентгенофазового анализа [Электронный ресурс]:практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/17052021/2655.iso | | |
| 5. |  | Иванов В. К., Баранчиков А. Е., Носикова Л. А. Исследование материалов методами РЭМ и БЭТ [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/31012020/2261.iso | | |
| 6. |  | Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении (часть 2) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2005. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/153.pdf | | |
| 7. |  | Егоров-Тисменко Ю. К., Урусов В. С. Кристаллография и кристаллохимия:учебник для вузов. - М.: КДУ, 2010. - 588 с. | | |
| 8. |  | Кузьмичева Г. М. Кристаллохимия наноразмерных объектов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 66 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167579 | | |
| 9. |  | Кузьмичева Г. М. Дифракционные методы исследования кристаллов. Часть II-1. Нейтроноструктурный анализ [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1377.iso | | |
| 10. |  | Кузьмичева Г.М. Рентгенография наноразмерных объектов. Часть I [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2010. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/758.pdf | | |
| 11. |  | Кузьмичева Г. М. Дифракционные методы исследования кристаллов. Ч II-2. Нейтроноструктурный анализ [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1235.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Морозов А. И. Физика твердого тела. Кристаллическая структура. Фононы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МГТУ МИРЭА, 2014. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1037.iso | | |
| 2. |  | Сыров Ю.В. Физика и химия твердого тела. Часть 1 [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2011. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1237.pdf | | |
| 3. |  | Кузьмичева Г. М. Некоторые аспекты прикладной кристаллохимии:. - М.: МИРЭА, 2016. - 284 с. | | |
| 4. |  | Сыров Ю.В. Физика и химия твердого тела. Часть 2 [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2011. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1238.pdf | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 2. |  | Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"  http://www.kcsni.nrcki.ru | | |
| 3. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | |
| 4. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 5. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 6. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 7. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Инжиниринг в химической технологии** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра процессов и аппаратов химических технологий имени Гельперина Н.И.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **2 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 2 | 72 | 32 | | | | 0 | | | 0 | 22 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р физ.-мат. наук, Заведующий кафедрой, Вязьмин А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Инжиниринг в химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра процессов и аппаратов химических технологий имени Гельперина Н.И.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 15.03.2021 № 7  Зав. кафедрой Вязьмин А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра процессов и аппаратов химических технологий имени Гельперина Н.И.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра процессов и аппаратов химических технологий имени Гельперина Н.И.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра процессов и аппаратов химических технологий имени Гельперина Н.И.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра процессов и аппаратов химических технологий имени Гельперина Н.И.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Инжиниринг в химической технологии» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 2 з.е. (72 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-3** - Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.1 : Разрабатывает нормы расхода материалов и энергоресурсов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - Структуру химических предприятий основных подотраслей, принципы зонирования предприятий, направления движения и величины основных материальных и энергетических потоков в процессе производства. | | | | | |
| - Правила выполнения технологических расчетов и оформления НТД, методы определения производительности основного и вспомогательного оборудования, методологию составления материальных и энергетических балансов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Анализировать и выбирать наукоемкие подходы с целью оптимизации выбора и расхода сырья и энергии в процессе производства | | | | | |
| - Использовать материальные и энергетические балансы для расчета норм расхода основного технологического оборудования в сырье и энергоресурсах | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Разрабатывает основные параметры проведения технологического процесса соответствующего профиля** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Понимать необходимость физико-химического обоснования выбора параметров технологических процессов соответствующего профиля (на примере нефтеперегонки, производства аммиака и азотной кислоты). | | | | | |
| - Методологию выбора параметров проведения технологического процесса применительно к задачам эксплуатации. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Уметь:** | | |
| - Выбирать основные параметры технологического процесса соответствующего профиля и определять их значения на основе анализа результатов его осуществления. | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.3 : Контролирует параметры проведения технологического процесса** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Существующие методы измерения температуры, давления, расхода, уровня применительно к процессам химической технологии | | |
| - Перспективные методы управления химико-технологических процессов и алгоритмы их реализации. | | |
| **Уметь:** | | |
| - Использовать для обработки данных измерений с целью их контроля методы: наименьших квадратов, асимптотической аналогии. | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.4 : Выбирает оборудование и технологическую оснастку** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Мировые тенденции совершенствования химико-технологического оборудования и прогрессивные способы изготовления оснастки различного назначения | | |
| - Типовые схемы обвязки трубопроводов и важных узлов химико-технологического оборудования с использованием вспомогательных узлов (конденсатоотводчиков, обратных клапанов и т.д.) | | |
| **Уметь:** | | |
| - Правильно подбирать оборудование различного назначения по результатам расчетов применительно к условиям его промышленной эксплуатации. | | |
| - Пользоваться ГОСТами, каталогами и прочим НТД для правильного подбора химико- технологического оборудования и оснастки различного назначения. | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Типовые схемы обвязки трубопроводов и важных узлов химико-технологического оборудования с использованием вспомогательных узлов (конденсатоотводчиков, обратных клапанов и т.д.) | | |
| - Методологию выбора параметров проведения технологического процесса применительно к задачам эксплуатации. | | |
| - Существующие методы измерения температуры, давления, расхода, уровня применительно к процессам химической технологии | | |
| - Мировые тенденции совершенствования химико-технологического оборудования и прогрессивные способы изготовления оснастки различного назначения | | |
| - Перспективные методы управления химико-технологических процессов и алгоритмы их реализации. | | |
| - Структуру химических предприятий основных подотраслей, принципы зонирования предприятий, направления движения и величины основных материальных и энергетических потоков в процессе производства. | | |
| - Правила выполнения технологических расчетов и оформления НТД, методы определения производительности основного и вспомогательного оборудования, методологию составления материальных и энергетических балансов | | |
| - Понимать необходимость физико-химического обоснования выбора параметров технологических процессов соответствующего профиля (на примере нефтеперегонки, производства аммиака и азотной кислоты). | | |
| **Уметь:** | | |
| - Пользоваться ГОСТами, каталогами и прочим НТД для правильного подбора химико- технологического оборудования и оснастки различного назначения. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - Правильно подбирать оборудование различного назначения по результатам расчетов применительно к условиям его промышленной эксплуатации. | | | | | | |
| - Использовать материальные и энергетические балансы для расчета норм расхода основного технологического оборудования в сырье и энергоресурсах | | | | | | |
| - Анализировать и выбирать наукоемкие подходы с целью оптимизации выбора и расхода сырья и энергии в процессе производства | | | | | | |
| - Использовать для обработки данных измерений с целью их контроля методы: наименьших квадратов, асимптотической аналогии. | | | | | | |
| - Выбирать основные параметры технологического процесса соответствующего профиля и определять их значения на основе анализа результатов его осуществления. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Инжиниринг в развитии химической промышленности, наукоемкость химической технологии** | | | | | | |
| **1.1** | **Введение.** **Инжиниринг** **в** **химической** **технологии** **вчера,** **сегодня,** **завтра.** **(Лек).** Осваиваемые компетенции. Объем курса. Роль химической промышленности в экономике. Исторический аспект. Возникновение науки о процессах и аппаратах. Химический комплекс СССР и России. Вектор развития до 2030 года. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.3** | **Структура** **и** **инженерные** **составляющие** **химической** **промышленности.** **(Лек).** Инженерные принципы организации химической промышленности, ее подотрасли, как отражение технологии производства, их характеристика. Составляющие химико-технологических процессов, крупнейшие компании, цифровизация. в отрасли. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.5** | **Инженерные** **характеристики** **типового** **промышленного** **объекта** **химической** **промышленности.** **(Лек).** Общая инженерная структура предприятия, факторы, определяющие ее формирование. Примеры по отраслям. Производственный комплекс нефтепереработки и нефтехимии, его особенности. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно | | 1 | 1 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.7** | **Инженерные** **решения** **по** **размещению** **объектов** **химической** **технологии.** **(Лек).** Инженерное обустройство предприятий горной и основной химии.  Генеральный план химического объекта и его особенности для различных подотраслей. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 1 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.9** | **Инженерные** **решения** **по** **организации** **территории** **химических** **предприятий.** **(Лек).** Инженерные принципы и особенности размещение объектов на территории предприятия. Зонирование территории. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.11** | **Наукоемкие** **химические** **технологии,** **методология** **оценки** **наукоемкости.** **(Лек).** Понятие наукоемкости. Показатели наукоемкости. Методические подходы к оценке. Технологические профили и их иерархия. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.13** | **Наукоемкие** **химические** **технологии,** **на** **примере** **производства** **полимеров.** **(Лек).** Актуальность проблемы совершенствования полимерной продукции. Основные направления полимерной науки в области синтеза и в области технологий переработки полимеров. Примеры современных разработок в полимерной области. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.14** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 1 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.15** | **Наукоемкие** **химические** **технологии,** **на** **примере** **основного** **органического** **(ОО)** **и** **нефтехимического** **(НХ)** **синтеза** **.** **(Лек).** Системный подход в технологиях ОО и НХ синтеза. Опыт компании «Сибур» по развитию продуктов и технологий. НИР и НИОКР – мировой и отечественный опыт. Энерго- и ресурсосбережение в технологиях ОО и НХ, инновационное оборудование | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.16** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции: сбор необходимой информации для оценки наукоемкости одного из предприятий ОО и НХ синтеза. Экспертная оценка наукоемкости. | | 1 | 1 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.17** | **Наукоемкие** **химические** **технологии,** **на** **примере** **биологически** **активных** **соединений.** **(Лек).** Особенности технологий производства биологически активных соединений. Пример технологической схемы. Проблема масштабного перехода. Система GMP. Особенности производственных помещений. Государственная регистрация продукции. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **1.18** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 1 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2. Расчеты расхода материалов и энегозатрат на технологический процесс, контроль технологических параметров, принципы выбора оборудования.** | | | | | | |
| **2.1** | **Расчеты** **и** **правила** **подготовки** **НТД** **в** **химической** **технологии.** **(Лек).** Точность технических и технологических расчетов. Некоторые (обновленные) требования к оформлению НТД. Определение производительности оборудования. Фактическая и паспортная производительности. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Самостоятельный разбор примеров расчетов с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 1 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.3** | **Балансный** **подход.** **Правила** **составления** **материальных** **и** **энергетических** **балансов.** **(Лек).** Методология составления балансных соотношений. Производственные потери (расчетные и фактические). Методы их снижения. Материальный баланс. Энергетический баланс. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Самостоятельный разбор примеров расчетов с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 1 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.5** | **Задачи** **проектирования** **и** **эксплуатации.** **Параметры** **проведения** **технологического** **процесса.** **(Лек).** Связь параметров процесса с выбором технологии на этапе проектирования. Технологический регламент и его основное содержание. Пуско-наладочные работы. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.7** | **Измерения** **параметров** **химико-технологических** **процессов.** **(Лек).** Основные измеряемые параметры: давление, температура, расход, уровень. Точность измерений. Случайная и систематическая ошибка. Обработка данных измерений. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.9** | **Контроль** **и** **управление** **химико-технологическими** **процессами.** **(Лек).** Ручное управление. Совершенствование технологических схем, исключающее контуры управления. Цифровизация. Применение нейронных сетей. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расширение и углубление основных положений темы лекции с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.11** | **Некоторые** **современные** **тенденции** **развития** **химико-технологического** **оборудования.** **(Лек).** Тенденции развития гидромеханического, теплообменного и массообменного оборудования. Связь выбора оборудования с наукоемкостью. Работа с каталогами. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Самостоятельный выбор заданного оборудования с помощью конспекта лекций, рекомендованной литературы и Интернет источников, найденных самостоятельно. | | 1 | 1 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **2.13** | **Анализ** **некоторых** **характерных** **ошибок** **при** **выборе** **оборудования** **и** **составлении** **технологических** **схем.** **(Лек).** Некоторые ошибки при проектировании трубопроводов и насосов. Ошибки при обвязке теплообменников. Особенности установки опор. Важные вспомогательные устройства. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Инжиниринг в химической технологии», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Какова должна быть точность технических и технологических расчетов?  2. Каковы правила оформления углового штампа на листах НТД?  3. В чем отличие основного оборудования от вспомогательного?  4. Чем паспортная (расчетная) производительность отличается от фактической?  5. В чем состоит методология составления материального баланса?  6. В чем состоит методология составления энергетического баланса?  7. Какова должна быть точность технических и технологических расчетов?  8. Каковы правила оформления углового штампа на листах НТД?  9. В чем отличие основного оборудования от вспомогательного?  10. Чем паспортная (расчетная) производительность отличается от фактической?  11. В чем состоит методология составления материального баланса?  12. В чем состоит методология составления энергетического баланса?  13. Определяет ли выбор сырья наукоемкость производства?  14. Что такое фондовооруженность химического предприятия?  15. В чем цель повышения наукоемкости производства?  16. Какие показатели наукоемкости Вам известны?  17. В чем недостатки экспертного подхода при оценке наукоемкости производства?  18. Как составляется материальный баланс цеха?  19. Как составляется энергетический баланс (на примере ректификационной установки)?  20. Почему сырье и энергоресурсы подлежат нормированию?  21. Что такое потери на производстве?  22. Какие методы снижения потерь Вы можете предложить применительно к процессу ректификации?  23. Что делать, если фактические потери выше нормативных?  24. Какие фракции получают при разгонке нефти и при каких температурах?  25. Какие параметры существенны при проведении технологического процесса ректификации?  26. Почему аммиак получают при высоких давлениях и температурах?  27. Какие параметры существенны при изготовлении изделий из резин экструзией?  28. А какие существенны при использовании метода прессования?  29. Какие методы перемешивания лучше использовать в биотехнологических процессах?  30. Какие методы измерения температуры Вы знаете?  31. Какие методы измерения Вы знаете?  32. В чем отличие объемных расходомеров от массовых?  33. Какие методы измерения уровня Вам известны?  34. Что такое точность измерений?  35. В чем отличие случайной ошибки измерений от систематической?  36. Как вы понимаете возможность самообучения системы управления? | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 37. Приведите пример, позволяющий повысить надежность управления путем исключения контура управления?  38. В чем суть обработки данных методом наименьших квадратов?  39. В чем суть метода асимптотической аналогии?  40. Предложить методологию расчета производительности оборудования периодического действия на примере фильтрующей центрифуги?  41. Как правильно указать геометрические размеры аппаратов и емкостей по результатам расчетов?  42. Как правильно рассчитать количество (или производительность) аппаратов при их последовательной и параллельной обвязке?  43. Плюсы и минусы периодических и непрерывных процессов?  44. Указать способы энергосбережения в химико-технологических процессах различного назначения (по выбору)?  45. Перечислить известные Вам правила повысотного расположения оборудования на эстакадах? | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Айнштейн В. Г., Захаров М. К., Носов Г. А., и др., Айнштейн В. Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс:[В 2 кн.]. - СПб.: Лань, 2019. - | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
| 1. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Инструментальные методы исследования в химической технологии редких элементов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 4 | 144 | 32 | | | | 32 | | | 0 | 44 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Фомичев Валерий Вячеславович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Инструментальные методы исследования в химической технологии редких элементов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 11.03.2021 № 12  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Инструментальные методы исследования в химической технологии редких элементов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-2** - Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Выбирает методики проведения эксперимента и испытаний** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - принципиальные основы различных методов исследования, их возможные применения | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выбрать необходимый метод исследования, подобрать необходимую литературу с описанием метода и его использования | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - необходимыми практическими навыками, для использования новых методов. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.2 : Использует современные приборы и методики для проведения научно- исследовательской работы** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - возможности различных методов исследования. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать траекторию решения поставленной задачи, распределить обязанности между членами научного коллектива. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками использования знания о возможностях исследовательского оборудования, выбирать параметры работы приборов. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.3 : Проводит обработку экспериментальных данных** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - какие задачи по изучению строения и свойств вещества могут быть решены с использование конкретного физического метода исследования. | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - проводить пробоподготовку образцов, устанавливать параметры работы научно- исследовательского оборудования, обеспечить получение качественных, воспроизводимое, корректных результатов измерений, делать выводы из полученных результатов | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками работы на современных прибора и владением различными методиками проведения экспериментов и испытаний, навыками обработки экспериментальных данных | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - какие задачи по изучению строения и свойств вещества могут быть решены с использование конкретного физического метода исследования. | | | | | | |
| - возможности различных методов исследования. | | | | | | |
| - принципиальные основы различных методов исследования, их возможные применения | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - проводить пробоподготовку образцов, устанавливать параметры работы научно- исследовательского оборудования, обеспечить получение качественных, воспроизводимое, корректных результатов измерений, делать выводы из полученных результатов | | | | | | |
| - разрабатывать траекторию решения поставленной задачи, распределить обязанности между членами научного коллектива. | | | | | | |
| - выбрать необходимый метод исследования, подобрать необходимую литературу с описанием метода и его использования | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками работы на современных прибора и владением различными методиками проведения экспериментов и испытаний, навыками обработки экспериментальных данных | | | | | | |
| - навыками использования знания о возможностях исследовательского оборудования, выбирать параметры работы приборов. | | | | | | |
| - необходимыми практическими навыками, для использования новых методов. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Классификация физических методов исследования.** | | | | | | |
| **1.1** | **Классификация** **и** **задачи** **(Лек).** Классификация физических методов исследования. Общие задачи, решаемые с привлечением различных методов. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **1.2** | **Физические** **методы** **исследования** **(Лек).** Содержание и задачи курса. Классификация физических методов исследования. Общие задачи, решаемые с привлечением различных методов. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **1.3** | **Физические** **методы,** **анализ** **растворов** **(Лек).** Основные применения физических методов, определение общего числа комплексов или ионов, присутствующих в системе, их химический состав и концентрации. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.4** | **Элементы** **теории** **групп** **и** **теории** **симметрии** **(Лек).** Правила отбора.  Элементы теории групп и теории симметрии, необходимые для анализа результатов эксперимента и теоретических построений. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **1.5** | **Принципы** **резонансных** **методов** **исследования** **(Лек).** Основные общие принципы резонансных методов исследования. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **1.6** | **Задачи** **инструментальных** **методов** **исследования** **на** **примере** **спектроскопии** **(Лек).** Задачи, решаемый с использование резонансных спектроскопических методов. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **1.7** | **Основы** **структурной** **химии** **(Лек).** Основы структурной химии, симметрийный подход, точечные группы симметрии, симметрийное описание молекул. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **1.8** | **Электронная** **спектроскопия** **(Лаб).** Изучение спектров поглощения редкоземельных элементов. | | 2 | 4 | ОПК-2.1, ОПК -2.3 | |
| **1.9** | **Электронная** **спектроскопия** **(Лаб).** Фотометрическое определение кремния. | | 2 | 4 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **1.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 10 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **2. Физика взаимодействия электромагнитного излучения с веществом** | | | | | | |
| **2.1** | **сновные** **принципы** **молекулярной** **спектроскопии,** **классификация** **электронных** **переходов** **(Лек).** Физика взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. основные принципы молекулярной спектроскопии, классификация электронных переходов | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **2.2** | **правила** **отбора** **в** **электронной** **спектроскопии,** **теория** **кристаллического** **поля** **(Лек).** правила отбора в электронной спектроскопии, положения теории кристаллического поля | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **2.3** | **Электронная** **спектроскопия.** **Принцип** **работы** **спектрометра** **(Лек).** переходы с переносом заряда, принципы работы спектрометра, основы эксперимента в электронной спектроскопии | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **2.4** | **Возможности** **инструментальных** **методов** **в** **исследовании** **структуры** **комплексов** **переходных** **элементов** **(Лек).** спектроскопическое следование структуры комплексов переходных элементов. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **2.5** | **Материалы** **для** **ИК** **и** **ЭСП** **(Лек).** Материалы прозрачные в ультрафиолетовой и видимой областях спектра, градуировка приборов, методы пробоподготовки. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.6** | **Определение** **симметрии** **молекул** **и** **комплексов** **по** **ЭСП** **(Лек).** Определение симметрии молекул (комплексов) неорганических соединений по данным электронной спектроскопии. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **2.7** | **ИК** **спектроскопия** **(Лаб).** исследование образования металлоорганического комплекса | | 2 | 3 | ОПК-2.1, ОПК -2.2 | |
| **2.8** | **ИК** **спектроскопия** **(Лаб).** 2.2 карбоната лития на основе спектров изотопозамещенных по литию образцов. | | 2 | 3 | ОПК-2.1, ОПК -2.3 | |
| **2.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 10 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **3. Колебательные спектры молекул** | | | | | | |
| **3.1** | **Основы** **ИК** **спектроскопии** **(Лек).** Колебательные спектры молекул, спектры ИК поглощения и комбинационного рассеяния, нормальные колебания, классификация нормальных колебаний по форме и по симметрии | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **3.2** | **Основы** **ИК** **спектроскопии** **(продолжение)** **(Лек).** Колебательные спектры молекул, спектры ИК поглощения и комбинационного рассеяния, нормальные колебания, классификация нормальных колебаний по форме и по симметрии, расчет число нормальных колебаний, правила отбора в колебательной спектроскопии, принципы расчета колебательных спектров, характеристические колебательные частоты. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **3.3** | **фактор-групповой** **анализ** **колебаний** **(Лек).** Колебания неорганических соединений, корреляционная теорема, колебательные спектры кристаллов, фактор-групповой анализ колебаний. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **3.4** | **Работа** **на** **спектрометрах** **(Лаб).** Знакомство с принципами работы на спектрометрах (ИК и КР-спектроскопии), спектроскопия МНПВО. | | 2 | 4 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **3.5** | **Пробопобготовка,** **градуировка** **приборов** **(Лаб).** Материалы, прозрачные в ИК области спектра, методы пробоподготовки образцов, градуировка спектрометров, стандартные образцы, методы пробоподготовки. | | 2 | 4 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **3.6** | **Правила** **отбора** **(Лаб).** Построение диаграмм корреляции между неприводимыми представлениями точечной группы комплексного иона, местной группы симметрии иона в кристаллической решетке и фактор-группы пространственной группы кристалла, определений правил отбора колебаний. | | 2 | 4 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **3.7** | **Анализ** **ИК** **спектров** **(Лаб).** Расчет числа колебаний, корреляционный анализ колебаний кристалла и отнесение колебаний реального спектра на основе экспериментальных данных по изотопозамещенных образцам. | | 2 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.8** | **ИК** **спектроскопия** **(Лаб).** Спектроскопическое определение полиморфной модификации оксида титана (рутил, анатаз). | | 2 | 4 | ОПК-2.3 | |
| **3.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 24 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **4. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **4.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **4.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Инструментальные методы исследования в химической технологии редких элементов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 1:  -В какой спектральной области наблюдаются электронные переходы?  - Какие материалы прозрачны в области электронных переходов?  Раздел 2:  - В каких случаях при подготовке образца к съемке ИК спектра пробу готовят в виде таблетки с KBr?  - Почему методом ИК поглощения нельзя исследовать водные растворы?  - На основании каких спектральных данных можно исследовать процессы экс-трак-ции с участием ТБФ?  - Как меняются частоты валентных и деформационного колебаний молекул воды при образовании водородных связей?  - Каким образом с использованием колебательной спектроскопии возможно уста-новление образования твердых растворов?  Раздел 3:  - Как соотносится интенсивность полос в спектре ЯМР с химическим составом молекул?  - Могут ли однотипные атомы молекулы взаимно расщеплять сигнал в спектре ЯМР за счет спин спинового взаимодействия?  - Для ядер каких атомов можно получить спектр ЯМР?  - Чем вызван химический сдвиг полос в спектрах ЯМР?  Раздел 4: | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| - В каком частотном диапазоне наблюдаются переходы в спектре ЭПР?  - Какие стандарты используют в спектроскопии ЭПР?  Раздел 5:  - Какие элементы используют в гамма-спектроскопии в качестве источников излучения?  - Чем вызвано различное положение линий гамма спектра (химический сдвиг) атомов одного и того же элемента? | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Учебная лаборатория твердофазных процессов | | | | Генератор чистого азота , Магнитная мешалка, Муфель, Насос вакуумный для шкафа, Шкаф сушильный вакуумный , Электротигель | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Вилков Л. В., Пентин Ю. А. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия:Учеб. для хим. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1987. - 367 с. | | | |
| 2. |  | Ищенко А. А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа:Учебник для вузов. - М.: Изд. центр "Академия", 2012. - | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Драго Р., Реутов О. А. Физические методы в химии:В 2 т.: Пер. с англ.. - М.: Мир, 1981. - | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | | |
| 2. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 3. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра иностранных языков (ИТХТ)** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 3 | 108 | 0 | | | | 0 | | | 32 | 58 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. филол. наук, доцент, Горбачева Е.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИТХТ)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.03.2021 № 8  Зав. кафедрой Горбачева Елена Николаевна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИТХТ)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИТХТ)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИТХТ)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИТХТ)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-4.1 : Осуществляет деловую переписку для профессионального взаимодействия в том числе на иностранном языке** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словник, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-4.2 : Представляет результаты своей профессиональной деятельности и участвует в дискуссиях на иностранном языке** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | | | | | | |
| - виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | | | | | | |
| - подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словник, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках | | | | | | |
| - навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Прямой и обратный порядок слов в английском предложении. Видовременные формы в активном залоге. Пассивный залог.** | | | | | | |
| **1.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Прямой и обратный порядок слов в английском предложении. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Видовременные формы в активном залоге. Пассивный залог.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прямой и обратный порядок слов в английском предложении. Видовременные формы в активном залоге. Пассивный залог. | | 2 | 7 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **2. Модальные глаголы и их эквиваленты. Модальные глаголы с глаголами в пассиве. Эквиваленты модальных глаголов. Употребление модальных глаголов со с значением настоящего прошедшего и будущего. Лексические единицы по теме раздела. Информационное чтение профессионального текста.** | | | | | | |
| **2.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модальные глаголы и их эквиваленты. Модальные глаголы с глаголами в пассиве. Эквиваленты модальных глаголов.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Употребление модальных глаголов со с значением настоящего прошедшего и будущего. Лексические единицы по теме раздела. Информационное чтение профессионального текста.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Модальные глаголы и их эквиваленты. Модальные глаголы с глаголами в пассиве. Эквиваленты модальных глаголов. Употребление модальных глаголов со с значением настоящего прошедшего и будущего. Лексические единицы по теме раздела. Информационное чтение профессионального текста. | | 2 | 7 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **3. Типы и способы выражения, подлежащего и сказуемого. Работа со словообразовательными модулями лексических единиц. Вопросно-ответные диалогические единства по профессиональным темам.** | | | | | | |
| **3.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типы и способы выражения, подлежащего и сказуемого. Работа со словообразовательными модулями лексических единиц. Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вопросно-ответные диалогические единства по профессиональным темам.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Типы и способы выражения, подлежащего и сказуемого. Работа со словообразовательными модулями лексических единиц. Вопросно-ответные диалогические единства по профессиональным темам. | | 2 | 7 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **4. Причастие. Формы и функции причастия. Способы перевода причастий на русский язык. Абсолютный причастный оборот. Способы перевода абсолютного причастного оборота на русский язык. Лексические единицы по теме раздела.** | | | | | | |
| **4.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Причастие. Формы и функции причастия. Способы перевода причастий на русский язык. Абсолютный причастный оборот.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы перевода абсолютного причастного оборота на русский язык. Лексические единицы по теме раздела.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Причастие. Формы и функции причастия. Способы перевода причастий на русский язык. Абсолютный причастный оборот. Способы перевода абсолютного причастного оборота на русский язык. Лексические единицы по теме раздела. | | 2 | 7 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **5. Инфинитив. Пассивные и перфектные формы инфинитива. Функции инфинитива. Способы перевода предложений с инфинитивом в разных функциях на русский язык. Лексические единицы по теме раздела.** | | | | | | |
| **5.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Инфинитив. Пассивные и перфектные формы инфинитива. Функции инфинитива.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы перевода предложений с инфинитивом в разных функциях на русский язык. Лексические единицы по теме раздела.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Инфинитив. Пассивные и перфектные формы инфинитива. Функции инфинитива. Способы перевода предложений с инфинитивом в разных функциях на русский язык. Лексические единицы по теме раздела. | | 2 | 7 | УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **6. Чтение и перевод текста статьи по профессиональной тематике. Опрос нормы домашнего чтения Составление словаря терминов по темам курса. Сложные предикативные конструкции с инфинитивом. Конструкции The Complex Object и The Complex Subject. Особенности употребления и перевода конструкций.** | | | | | | |
| **6.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Чтение и перевод текста статьи по профессиональной тематике. Опрос нормы домашнего чтения Составление словаря терминов по темам курса.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сложные предикативные конструкции с инфинитивом. Конструкции The Complex Object и The Complex Subject. Особенности употребления и перевода конструкций.Лексический опрос. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Чтение и перевод текста статьи по профессиональной тематике. Опрос нормы домашнего чтения Составление словаря терминов по темам курса. Сложные предикативные конструкции с инфинитивом. Конструкции The Complex Object и The Complex Subject. Особенности употребления и перевода конструкций. | | 2 | 7 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **7. Говорение. Вопросно-ответные диалогические единства по пройденным темам. Повторение лексических единиц по темам разделов. Герундий. Формы и функции герундия. Герундиальные конструкции и способы их переводы на русский язык с учетом специфики тематики.** | | | | | | |
| **7.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Говорение. Вопросно-ответные диалогические единства по пройденным темам. Повторение лексических единиц по темам разделов. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Герундий. Формы и функции герундия. Герундиальные конструкции и способы их переводы на русский язык с учетом специфики тематики. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Говорение. Вопросно-ответные диалогические единства по пройденным темам. Повторение лексических единиц по темам разделов. Герундий. Формы и функции герундия. Герундиальные конструкции и способы их переводы на русский язык с учетом специфики тематики. | | 2 | 7 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **8. Аудирование. Тренировка понимания монологической и диалогической речи в сфере повседневной и профессиональной коммуникации с использованием пройденного лексико-грамматического материала. Косвенное наклонение. Формы косвенного наклонения. Формы и употребление условного и сослагательного наклонения.** | | | | | | |
| **8.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Аудирование. Тренировка понимания монологической и диалогической речи в сфере повседневной и профессиональной коммуникации с использованием пройденного лексико-грамматического материала. | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Косвенное наклонение. Формы косвенного наклонения. Формы и употребление условного и сослагательного | | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Аудирование. Тренировка понимания монологической и диалогической речи в сфере повседневной и профессиональной коммуникации с использованием пройденного лексико-грамматического материала. Косвенное наклонение. Формы косвенного наклонения. Формы и употребление условного и сослагательного наклонения. | | 2 | 9 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 17,75 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | УК-4.1, УК-4.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1.Read and translate the text.  The catalyst  A good catalyst support material for fuel cells should have high chemical/electrochemical durability, high thermal stability, high mechanical strength, good thermal conductivity, and а reasonably high surface area.  Nano-scale SiC is synthesized mainly by two different reacions, the first involving the reaction of carbon with gaseous SiO and, the second, а direct reaction of silicon with carbon. Reaction of SiO vapors with different nano-scale carbon templates has been extensively studied and used to synthesize SiC with nano-dimensions. The different starting carbon materials were carbon microfibers," nanodiamonds,' activated charcoal,' carbon nanotubes etc. The generation of SiO can be done by reacting Si with silica or by the carbothermal reduction of silica. There are also several methods to synthesize SiC particles using the direct reaction of silicon and carbon. Some of these methods use ion beam implantation of С ions into silicon," carbon and silicon ion implantation;" а Na-flux method uses fullerene and silicon;" а template technique forms porous SiC using polymethylsilane as а precursor" or an induction plasma in silane." Chemical vapor deposition methods are also used with tetramethyl silane. All these methods are, however, quite expensive, with а low yield, and they are complex. SiC nanopowders are also synthesized by different combustion reactions" (such as from the silicamagnesium-carbon system in argon), mechanical alloying, and in а combination of mechanical alloying and а combustion reaction of Si and С in open air.  2.Read and translate the text.  Methods of chromatography  Although much work has been done in the field of organic separations and purifications, an increasingly large literature is being devoted to the separation and identification of inorganic cations and anions.  Methods of chromatography have been applied to the separation of the rare-earths and a number of procedures, based on chromatography techniques, have been developed for the separation of inorganic cations and anions. One of the most popular methods is known to be the one based on the use of alumina as the adsorbent. The alumina is prepared by mixing with water and heating to about 75о in order to remove any air present. After filling the adsorption tube with this mixture it is necessary to treat the column with acid in order to neutralize the alkaline conditions on the surface of | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 9 |
| the adsorbent. The mixture of cations to be separated is then passed through the adsorption column and the separation of the resulting bands of cations is accomplished by elution with water or acid.  In cases in which the band separation is not sharp it is usually possible to obtain a wider separation by treating the column with alkali, potassium ferricyanide, hydrogen sulfide or ammonia saturated with hydrogen sulfide. This further treatment will frequently render visible bands that were invisible or barely visible in the original separation.  3. Speak on the following topics:  1.Chemical laboratory  2.Safety procedures  4. Read and translate the text  TEXT 1  Tab1ets and capsules are the most preferred dosage forms of pharmaceutical scientists and clinicians because they can be accurately dosed and provide good patient compliance, they are easy for companies to manufacture, and they can be produced at а relatively low cost. This popularity of tablets coupled with an increased understanding of the physics of compression and of manufacturing process variables have matured the manufacture of tablets as а science in its own right. Tablets are manufactured primarily by either granulation compression or direct compression. The latter involves the compression of а dry blend of powders that comprises drugs and various excipients. The simplicity and costeffectiveness of the direct-compression process have positioned direct compression as an attractive alternative to traditional granulation technologies. In а survey conducted in 1992 by Shangraw et al. concerning the process preferred by pharmaceutical manufacturers, nearly 41.5% indicated that direct compression was their process of choice, and 41.5% preferred both wet granulation and direct compression. Only 17.2% indicated that they did not prefer direct compression as а tableting method.  Since the tableting process was introduced in the early 1840s numerous changes have taken place, apart from changes in tablet manufacturing, including the establishment of stringent regulatory requirements for the materials that should be used, the establishment of stability requirements, and the development of high-performance tableting machines that can produce 100,000 — 200,000 tablets/h.  TEXT 2  Dispersion polymerization is an attractive and promising alternative to other polymerization methods that affords micron-size monodisperse particles in a single batch process. Dispersion polymerization may be defined as a type of precipitation polymerization in which one carries out the polymerization of a monomer in the presence of a suitable polymeric stabilizer soluble in the reaction medium. The solvent selected as the reaction medium is a good solvent for both the monomer and the steric stabilizer polymers, but a non-solvent for the polymer being formed. Dispersion polymerization, therefore, involves a homogeneous solution of monomer(s) with initiator and dispersant, in which sterically stabilized polymer particles are formed by the precipitation of the resulting polymers. As a continuous medium, the properties of the solvent also change with increasing monomer conversion. Under favorable circumstances, the polymerization can yield, in a batch step, polymer particles of a very small diameter, often of excellent monodispersity. This dispersant polymer can be formed as a reactive, polymerizable macromonomer. It can be a block copolymer in which one block has an affinity for the surface of the precipitated polymer, or it can be a soluble polymer ( a stabilizer precursor) to which grafting is thought to occur during the polymerization reaction. In all instances, this soluble dispersant polymer – a hairy layer- plays a crucial role in the dispersion polymerization process.  5.Speak on the topic «My research»  6.Speak on the topic «Master’s degree» | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 7. Translate the text into Russian. (1500 п/з, 30 м.).  Chromatography and ion exchange technique.  Chromatography is a method of chemical analysis based upon the selective absorption and partial fractionation of various substances by certain suitable materials. The method is simple and requires a minimum of special equipment. The technique is known to consist in pouring a solution through a column containing a suitable adsorbing material. A selective developing agent is then passed through the column and the different substances in the solution are spread down the column into layers visibly separated from one another, provided the substances are colored. In the case of colorless substances, the layers of different substances may be located by the use of ultra-violet light or by removing the compact column intact and locating the various layers by chemical tests.  This method was first described by the Russian scientist Tswett who was engaged in the extraction and purification of plant pigments. He extracted the pigments to be purified with a solvent and then filtered them through a column of finely pulverized calcium carbonate. By this procedure, he found that all plant pigments were adsorbed by the calcium carbonate except carotin. The carotin and the solvent passed through the bed of calcium carbonate, the carotin being obtained in free state. The coloring matters, retained by the calcium carbonate, were liberated by means of alcoholic petroleum ether. Tswett demonstrated that a definite order of absorption exists by packing the adsorbent in a long glass tube and allowing the petroleum ether extract to flow through it. The various plant pigments were found in definite colored zones in the tube giving a complete separation. Tzwett called this separation a chromatogram.  8. Read and translate the text  TEXT 3  Although the importance of green chemistry and its environmental impact has been widely acknowledged, little work has been pursued to apply these principles in the growing area of nanotechnology. Nanotechnology is а new field of science broadly defined as research and technology development intended to create, understand and use nano scale (0.1-100 nm) structures or devices. Nanotechnology applies the principles of engineering, electronics, рhysical and material science and manufacturing to molecular and submicron level. The basis of the field is that bulk properties of materials made from nano sized structures differ significantly from that of the original material. By altering the sizes of those building blocks, controlling their internal and surface chemistries and controlling their assembly, new materials with new set of' рroperties can be designed. The different nanostructures currently being extensively reviewed include nano particles (biodegradable, ceramic, magnetic, etc.), nanowires and nanotubes, nanoporous structures and self-assembled monolayer (SAMs).  Development and fabrication of nano devices for tailored end application necessitates the surface modification of these nanostructured functional devices. These modification are carried out using traditional organic methodolgies which are inherently non-environmentally friendly due to the use of toxic catalysts, excessive solvents, multiple protection/deprotection steps, harsh reaction conditions and limited catalyst recyclability, As the applications of nanotechnology increases, there  would be а growing need to develop environmentally friendlier or green chemistry methodologies.  9. Give the written translation of the article. (1800 p|c, 45 min.)  Various Pt and Pd based catalysts have been extensively studied for the electrocatalytic oxidation of formic acid. Formic acid oxidation on Pt based electrocatalysts undergoes а "dual pathway" mechanism, which involves а "direct pathway" and а "СО pathway". Thus, the Pt catalyst for formic acid oxidation is severely poisoned by the adsorbed СО intermediate of the reaction. The modification of Pt by Ru or Pd could decrease the poisoning effect to some extent, but it still limits the catalytic activity for formic acid oxidation. Recent studies have shown that Pd is an effiient catalyst for formic acid oxidation to CO~ through а "direct pathway", which could overcome the СО poisoning effect and thereby yield high performance in а DFAFC. (Direct formic acid fuel cell).  Pd nanoparticle catalysts for formic acid oxidation have been extensively investigated. For example, Wieckowski et al. investigated the particle size effect on formic acid oxidation using three commercial Pd catalysts. They found that the smallest Pd nanoparticles exhibited an enhanced electrocatalytic activity. However, the particle size used in their study is too large. Aiming to decrease | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| the particle size and to increase the catalytic activity for formic acid oxidation, Lu et al. employed а weak reductant NaH2PO2 to prepare Pd nanoparticles with а small particle size. Sun et al. reported the preparation of the Pd/С catalysts with а small particle size by NH3-mediated polyol route. As а general premise, it might be stated that in order to continue to make progress in developing practical Pd based catalysts in а DFAFC, studies must continue on the cost-effective approach for synthesizing catalysts with а small particle size and а narrow size distribution.  10. Read and translate the text  TEXT 4  Particles most commonly used have been those containing sulfate groups on the surface prepared following the method described by Kotera and al. These types of particles have the advantage of easy preparation and characterization. Unfortunately, the method of synthesis makes it difficult to control the size and their surface charge density independently. Moreover, the nature of the surface changes with time because of the hydrolysis of the sulfate end groups to carboxyl end groups. In order to solve this problem, some years ago several papers appeared describing the preparation of sulfonated polystyrene latexes with independent control of size and surface charge density. The sulfonate functionality was selected because of its stability against hydrolysis. Although latex particles with carbonyl end groups are more frequently used for covalent coupling, these can also be employed for physical adsorption. An easy way to obtain them, that allows us to achieve high surface charges densities, is to follow the protocols suggested by Guthrie where the carboxyl end groups are supplied by the initiator.  Hydrophilic | hydrophobic character of the surface.  Styrene is usually used as a major monomer in the synthetic process, so the polymer beads surface is mainly hydrophobic. However, it is possible to change this nature by varying the parameters affecting the synthesis. One way to reduce this pronounced hydrophobic character is to add a second monomer much more hydrophilic than styrene. Surfactant- free polystyrene copolymer latexes with different acrylic acids and acrylates have often been employed to obtain latexes with different hydrophilic characters. However, as Ocubo et al. pointed out, it is essential to optimize the ratio of hydrophobic | hydrophilic monomers in the synthesis in order to obtain appropriate particles for immunoassay.  11. Analyze the sentence and choose the right translation of the word in bold:  The results of the experiment to be carried out in our laboratory are likely to be in good agreement with those we expect.  a) провели в) который провели с) который будут проводить  12. Analyze the following sentences and choose the sentence with Complex Subject:  a) It would be interesting to note that five elements make the molecular building blocks of living matter.  b) The solar system like the universe proves to be 99% hydrogen and helium.  c) The investigation of the properties of silicon proved it to play an important part in the inorganic world.  13.Analyze and render the text:  TEXT 5  Green chemistry’ is essentially а way of thinking rather than a new branch of' chemistry and is about utilizing а set of principles that seek to reduce the environmental impact of chemical processes and products. It involves pulling together tools, techniques and technologies that can help chemists and chemical engineers in research, development and production to develop more ecofriendly and efficient products and processes, which may also have significant financial benefits. Green chemistry aims to improve the way that chemicals are both produced and used in chemical processes in order to reduce any impact on man and the environment. The promotion of green chemistry is one of the most important ways in which chemistry and chemists can contribute tо sustainable development.  Society has many concerns about 'chemicals' and their uses. For example, safety issues such as fire and explosion, health effects such as carcinogenicity and endocrine disruption, and environmental impacts such as global warming and impacts on wildlife. Society's growing concern for the | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 12 |
| environment and pressures for greater control of chemicals in the environment has now coalesced in the arena of 'Sustainable Development'. Green chemistry is a major component in the way that chemistry as well as the chemical and related industries, have led and responded to sustainable development.  The term 'green chemistry' was first coined by the US Environmental Рrotection Agency. Their early definition of the subject is still widely quoted: ""Grееп Chemistry" is the utilization of а set of рrinciрlеs that reduces or еliminates the use or generation of hazardous substances in design, manufacture and application of chemical products'. However, in practice green chemistry is nowadays taken to cover а much broader range of issues than the definition suggests. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Серебренникова Э. И., Круглякова И. Е. Английский язык для химиков:Учебник для вузов. - М.: АльянС, 2019. - 400 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Михельсон Т.Н., Успенская Н.В. Практический курс грамматики английского языка:. - Москва: ИД Альянс, 2009. - 256 с. | | | |
| 2. |  | Иванова Л. А., Кравченко Т. А. Реферирование и аннотирование специальных текстов [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/11062021/2689.iso | | | |
| 3. |  | Горбачева Е. Н., Миронова Н. А., Шибанова Е. С. Chemistry in Action: Lexis and Grammar Practice [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082019/2184.iso | | | |
| 4. |  | Близниченко К.Л., Прусс Н.М. Английский язык. Пособие для вечерних и заочных отделений химико-технологических вузов:. - Москва: Альянс, 2014. - 144 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии http://www.old.nanonewsnet.ru | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 13 |
| 2. |  | COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования https://www.comsol.ru | | |
| 3. |  | Stephen Wolfram: Official Website http://www.stephenwolfram.com | | |
| 4. |  | IEEE International Roadmap for Devices and Systems  https://www.irds.ieee.org | | |
| 5. |  | CLE international https://www.cle-international.com | | |
| 6. |  | English Grammar Online https://www.ego4u.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 14 |
| Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Методы получения ультрадисперсных материалов на основе редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 3 | 108 | 16 | | | | 16 | | | 16 | 51 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 4 | | | 0 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Волчкова Елена Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Методы получения ультрадисперсных материалов на основе редких и платиновых металлов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 15.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко Александр Николаевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Методы получения ультрадисперсных материалов на основе редких и платиновых металлов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Иерархическую структуру материалов, роль и применение ультрадисперсных частиц, размерные зависимости физических и химических свойств нанообъектов; | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - ориентрироваться в современных методах получения ультрадисперсных частиц, применять знания физико-химических основ нанотехнологий для решения задач практического характера; в лабораторных условиях осуществлять синтез ультрадисперсных порошков, коллоидных растворов; | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - практическими навыками получения и анализа ультрадисперсных частиц на основе редких и платиновых элементов; методиками проведения исследований и измерений основных параметров процесса и характеристик получаемого и/или исследуемого объекта  с помощью физико-химических методов; навыками обработки эмпирических и экспериментальных данных и оформления результатов исследования; | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - перечень основных приемов синтеза ультрадисперсных материалов, физико-химические основы получения наноструктур, свойства и особенности их поведения в нанодисперсном состоянии | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - проводить информационный поиск в рамках поставленной исследовательской задачи | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками поиска, обработки информации по отдельным задачам исследования; навыками сопоставления различных подходов в синтезе ультрадисперсных частиц | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - перечень основных приемов синтеза ультрадисперсных материалов, физико-химические основы получения наноструктур, свойства и особенности их поведения в нанодисперсном состоянии | | | | | | |
| - Иерархическую структуру материалов, роль и применение ультрадисперсных частиц, размерные зависимости физических и химических свойств нанообъектов; | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - проводить информационный поиск в рамках поставленной исследовательской задачи | | | | | | |
| - ориентрироваться в современных методах получения ультрадисперсных частиц, применять знания физико-химических основ нанотехнологий для решения задач практического характера; в лабораторных условиях осуществлять синтез ультрадисперсных порошков, коллоидных растворов; | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками поиска, обработки информации по отдельным задачам исследования; навыками сопоставления различных подходов в синтезе ультрадисперсных частиц | | | | | | |
| - практическими навыками получения и анализа ультрадисперсных частиц на основе редких и платиновых элементов; методиками проведения исследований и измерений основных параметров процесса и характеристик получаемого и/или исследуемого объекта  с помощью физико-химических методов; навыками обработки эмпирических и экспериментальных данных и оформления результатов исследования; | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Методы получения ультрадисперсных материалов** | | | | | | |
| **1.1** | **Вводная** **лекция** **(Лек).** Ультрадисперсные частицы, роль и применение в современном мире. Атом, корпускулы, кластеры, закон Мура, нанокристаллы,квантовые точки и ямы | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Особенности ультрадисперсного состояния вещества.Признаки наноразмерного состояния вещества, квантово-размерные эффекты | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Классификация** **методов** **получения** **(Лек).** Методы получения: высокоэнергетические, механохимические, химические синтез в нанореакторах, поликонденсация в растворе. Создание объектов по принципам «сверхувниз» и «снизу-вверх», диспергационные и конденсационные методы. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Влияние размера частиц на физические свойства (магнитные и электрические) | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.5** | **Методы** **химического** **получения** **ультрадисперсных** **материалов** **(Лек).** Характеристика методов химического осаждения. Гетерофазное осаждение, криохимический синтез. Технология золь-гель синтеза - синтез коллоидных частиц,преимущества и недостатки, область  применения. Дополнительное использование физических воздействий | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Влияние размера частиц на химические свойства | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Методы** **получения** **ультрадисперсных** **материалов** **в** **твердой** **фазе** **(Лек).** Методы получения ультрадисперсных частиц в твердой фазе | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.8** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Методы исследования ультрадисперсных частиц: микроскопия | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.9** | **Методы** **получения** **ультрадисперсных** **материалов** **в** **твердой** **фазе** **(Лек).** Продолжение темы: Методы получения ультрадисперсных частиц в твердой фазе | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.10** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Методы исследования ультрадисперсных частиц: электронная спектроскопия и РФА | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.11** | **Литография** **и** **различные** **виды** **эпитаксии** **(Лек).** Методы получения ультрадисперсных частиц: литография, эпитаксия, роль подложки | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.12** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Методы исследования ультрадисперсных частиц: метод БЭТ и другие | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.13** | **Методы** **получения** **ультрадисперсных** **материалов** **в** **газообразной** **фазе** **(Лек).** Методы получения ультрадисперсных материалов в газообразной фазе | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.14** | **Методы** **получения** **ультрадисперсных** **материалов** **в** **газообразной** **фазе** **или** **плазме** **(Лек).** Методы получения ультрадисперсных материалов в газообразной фазе или плазме | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.15** | **Получение** **ультрадисперсных** **частиц** **в** **растворах** **(Лаб).** Получение ультрадисперсных частиц в растворах | | 1 | 4 (из них 4 на практ. подг.) | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.16** | **Получение** **квантовых** **точек** **(Лаб).** Получение квантовых точек | | 1 | 4 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.17** | **Получение** **ультрадисперсных** **частиц** **с** **использованием** **физических** **воздействий** **(Лаб).** Получение ультрадисперсных частиц с использованием физических воздействий | | 1 | 4 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.18** | **Влияние** **условий** **получения** **(предшественник)** **на** **форму** **и** **состав** **частиц** **(Лаб).** Влияние условий получения (предшественник) на форму и состав частиц | | 1 | 4 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.19** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Текущий контроль усвоения материала | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.20** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Обсуждение результатов контрольной работы и полученных результатов при выполнении лабораторных работ | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.21** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 51 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы получения ультрадисперсных материалов на основе редких и платиновых металлов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Top down"?  Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Bottom up"?  Какой принцип стабилизации золей золота, синтезированных Фарадеем?  Какую окраску имеют дисперсии сферических наночастиц золота разме-ром менее 10 нм, 10- 100 нм и более 100 нм?  Какие соединения используется в качестве прекурсоров в методе Туркевича?  Какие соединения используется в качестве восстановителя и стабилизатора наночастиц золота в методе Браста?  Какой метод Туркевича или Браста используется для синтеза более мелких наночастицы золота?  Какие операции используются для прекращения роста полупроводнико-вых наночастиц при синтезе с использованием метода контролируемой нуклеации?  Какие соединения используются в качестве молекулярных прекурсоров при синтезе полупроводниковых наночастиц?  При каких условиях получается более узкое распределение наночастиц по размерам при использовании метода молекулярных прекурсоров для син-теза полупроводниковых наночастиц?  За счет каких факторов увеличивается устойчивость дисперсий наноча-стиц при нанесении оболочки SiO2?  В каких условиях синтезируются наночастицы, состоящие из сплава двух металлов и имеющие структуру ядро-оболочка?счет чего происходит стабилизация наночастиц золота при использовании тиолов?  В какой среде проводится гидролиз алкоксидов кремния при синтезе на-ночастиц и наноматериалов из SiO2 золь-гель методом?  Как называется продукт, получаемый золь-гель методом, после тепловой сушки и после сушки в сверхкритических условиях?  Каковы особенности золь-гель синтеза наночастиц НЧ TiO2? В какой сре-де следует проводить процесс?  Какие среды наиболее часто используются для синтеза наночастиц в сверхкритических условиях?  Целесообразно ли проводить гидротермальный синтез наночастиц с мик-роволновым нагревом? | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| Для чего в реакционную смесь часто добавляют короткоцепочечные спирты при синтезе металлических наночастиц при воздействии γ-излучения?  Какой основной недостаток синтеза наночастиц при ультразвуковом воздействии?  Какова основная причина синтеза ультрадисперсных частиц с более узким распределением по размерам при ультразвуковом воздействии?  Какие соединения используются в качестве прекурсоров при получении наночастиц пиролизом аэрозоля? | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Учебная технологическая лаборатория | | | | Весы, Весы аналитические, Весы лабораторные 4 класса, Фторопластовый реактор, экстрактор | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Андриевский Р. А., Рагуля А. В. Наноструктурные материалы:. - М.: Academia, 2005. - 187 с. | | | |
| 2. |  | Горохов В. А., Беляков Н. В., Схиртладзе А. Г. Материалы и их технологии: в 2 ч.:Доп. УМО вузов РФ в кач. учебника для вузов. - Мн.: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. - 588 с. | | | |
| 3. |  | Джардималиева Г. И., Кыдралиева К. А., Метелица А. В., Уфлянд И. Е. Наноматериалы. Свойства и сферы применения [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 200 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/140739 | | | |
| 4. |  | Тарасова Оптические методы исследований наноматериалов и наносистем [Электронный ресурс]:метод. указания к лаб. занятиям по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем». - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2017. - 25 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/641015 | | | |
| 5. |  | Горохов В. А., Беляков Н. В., Схиртладзе А. Г. Материалы и их технологии: в 2 ч.:Доп. УМО вузов РФ в кач. учебника для вузов. - Мн.: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. - 532 с. | | | |
| 6. |  | Фомичев В. В. Электронная спектроскопия и ее применение в химических исследованиях [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/04122020/2458.iso | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
| 7. |  | Коровин С.С., Дробот Д.В., Федоров П.И. Редкие и рассеянные элементы.Химия и технология:Учебник для вузов. - Москва: МИСИС, 1999. - 464 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Жуков М.Ф. ред. Новые материалы и технологии: Экстремальные технологические процессы:. - Новосибирск: Наука, 1992. - 177с. | | |
| 2. |  | Исхаков О. А., Крикуненко Р. И., Казан. гос. технол. ун-т Магнитные порошки и магнитные суспензии [Электронный ресурс]:конспекты лекций. - Казань: КГТУ, 2002. - 28 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/292521 | | |
| 3. |  | Дробот Д. В., Лысакова Е. И., Резник А. М., и др. Избранные главы химии и технологии редких элементов. Редкоземельные элементы:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - 108 с. | | |
| 4. |  | Смирнова К. А., Дробот Д. В. Синтез и свойства ультрадисперсных и наноразмерных оксидов и сложнооксидных фаз на основе ниобия и тантала:Дис... канд. хим. наук: спец. 02.00.01. - М., 2017. - 136 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 2. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 4. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 5. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 6. |  | Информационный портал «Популярные нанотехнологии» http://www.popnano.ru | | |
| 7. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | |
| 8. |  | NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии http://www.old.nanonewsnet.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Моделирование бизнес-процессов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **1 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 1 | 36 | 8 | | | | 0 | | | 8 | 11 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *доцент, Вартанян А.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Моделирование бизнес-процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 31.05.2021 № 1  Зав. кафедрой Сороко А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Моделирование бизнес-процессов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Факультативы | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  |  | | |
|  | Общая трудоемкость: |  | 1 з.е. (36 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы формулировки проектной задачи на основе моделирования бизнес процессов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы в рамках моделирования бизнес-процессов проектную задачу | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для формулировки проектной задачи | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы разработки концепции проекта на основе моделирования бизнес процессов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Разрабатывать концепцию проекта с помощью моделирования бизнес-процессов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для разработки концепции проекта | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта.** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы мониторинга хода реализации бизнес-процессов проекта | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации бизнес-процессов проекта | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для мониторинга за проектом и внесения корректик в план его реализации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Методы мониторинга хода реализации бизнес-процессов проекта | | | | | | |
| - Методы разработки концепции проекта на основе моделирования бизнес процессов | | | | | | |
| - Методы формулировки проектной задачи на основе моделирования бизнес процессов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации бизнес-процессов проекта | | | | | | |
| - Разрабатывать концепцию проекта с помощью моделирования бизнес-процессов | | | | | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы в рамках моделирования бизнес-процессов проектную задачу | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для мониторинга за проектом и внесения корректик в план его реализации | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для разработки концепции проекта | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для формулировки проектной задачи | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Функциональный и процессный подходы к управлению организацией** | | | | | | |
| **1.1** | **Причины** **неудач** **проектов** **моделирования** **и** **реорганизации** **бизнес-процессов** **(Лек).** Причины неудач проектов. Уровни развития проекта реинжиниринга бизнес-процессов. Состав этапов типового проекта моделирования и реорганизации бизнес-процессов организации. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование.  Обсуждение темы «Методология описания бизнес-процессов». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2. Теоретические основы управления процессами** | | | | | | |
| **2.1** | **Теоретические** **основы** **управления** **процессами** **(Лек).** Управленческие циклы. Концепция Business Process Management. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **3. Процессы и их компоненты** | | | | | | |
| **3.1** | **Процессы** **и** **их** **компоненты** **(Лек).** Понятие процесса и бизнес-процесса. Классификация процессов. Организация как совокупность процессов. Потребители результатов бизнес-моделирования. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Процессы и их компоненты». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4. Методология описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **4.1** | **Методология** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Понятие методологии описания бизнес-процессов. Виды моделей бизнес-процессов. История развития подходов к управлению качеством. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Знакомство с нотацией IDEF0. Работа c функциональными блокам. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5. Причины неудач проектов моделирования и реорганизации бизнес-процессов** | | | | | | |
| **5.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Функциональный и процессный подходы к управлению организацией». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5.3** | **Функциональный** **и** **процессный** **подходы** **к** **управлению** **организацией** **(Лек).** Функциональное управление. Функционально-ориентированная организация. Эволюция бизнеса. Процессный подход. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6. Постановка целей описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **6.1** | **Постановка** **целей** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Формулировка целей проекта. Методика структуризации целей проекта. Методика определения целей проекта на основе существующих проблем. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание контекстной диаграммы и диаграмм декомпозиции. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **7. Выбор методологии описания бизнес-процессов организации** | | | | | | |
| **7.1** | **Выбор** **методологии** **описания** **бизнес-процессов** **организации** **(Лек).** Методология ускоренного описания бизнес-процессов. Методология полного описания бизнес-процессов. Сравнительный анализ подходов: преимущества и недостатки. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Теоретические основы управления процессами». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8. Подготовка проекта описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **проекта** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Состав работ по подготовке проекта. Роли сотрудников в проекте. Ошибки выполнения подготовительного этапа проекта. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание диаграммы «Дерево узлов» и диаграммы «Только для экспозиции». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Моделирование бизнес-процессов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. «Феномен работы с прохладцей» и принципы управления Ф.У. Тейлора.  2. SWOT-анализ процесса. Анализ процесса по отношению к типовым требованиям.  3. Анализ проблем процесса: выделение проблемных областей. Ранжирование процессов на основе субъективной оценки.  4. Важные аспекты управления рабочей группой по моделированию бизнес-процессов.  5. Визуальный анализ графических схем процесса.  6. Группы выходов процесса.  7. Задачи руководства в проекте моделирования бизнес-процессов.  8. История развития методологий моделирования бизнес-процессов.  9. Классификация видов анализа бизнес-процессов.  10. Классификация показателей процесса.  11. Классификация потребителей результатов бизнес-моделирования.  12. Классификация процессов по отношению к клиентам. Классификация процессов по отношению к получению добавленной стоимости.  13. Классификация процессов. Классификация процессов по уровню подробности рассмотрения.  14. Концепция «достигающего рабочего» Ф.У. Тейлора.  15. Концепция «достигающего руководителя» Ф.У. Тейлора.  16. Косвенная оценка удовлетворенности клиентов.  17. Международные стандарты финансовой отчетности.  18. Методика ABC-анализа стоимости.  19. Методики, используемые при декомпозиции процессов. Особенности работы по организации сбора информации.  20. Методики проведения интервью. Общие правила проведения интервью.  21. Недостатки методики определения целей проекта на основе существующих проблем. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 8 |
| 22. Недостатки методологии полного описания бизнес-процессов.  23. Недостатки методологии ускоренного описания бизнес-процессов организации.  24. Необходимы условия для успешности проектов по реорганизации бизнес-процессов.  25. Общие требования к информации о ходе процесса.  26. Определение «методология описания бизнес-процессов». Компоненты методологии.  27. Определение «моделирование бизнес-процессов». Типы моделей бизнес-процессов.  28. Основной принцип бизнес-анализа. Подчинение процессов стратегии.  29. Основные идеи Ф.У. Тейлора — «Научный подход к управлению» (Scientific Management).  30. Особенности проверки адекватности детальных процессов. Типовые ошибки выполнения работ по детальному описанию бизнес-процессов.  31. Ошибки выполнения подготовительного этапа проекта.  32. Перечень работ по сбору информации в подразделениях.  33. Показатели времени выполнения и показатели стоимости.  34. Показатели продукта.  35. Показатели эффективности процесса.  36. Понятие «5М» и ее развитие.  37. Понятие «Business Process Management». Здание Business Process Management.  38. Понятие «владелец процесса». Как принять решение о назначение владельца процесса?  39. Понятие «процесс». Эволюция организации бизнеса.  40. Понятие «процессно-ориентированная организация». Модель «поставщик/потребитель».  41. Понятие «регламент процесса». Информация, содержащаяся в регламенте процесса.  42. Понятие «функционально-ориентированная организация». Особенности функционально- ориентированной организации.  43. Понятия и характеристика входов и ресурсов процесса.  44. Последовательность работ, выполняемых на подготовительном этапе проекта.  45. Потоки информации звеньев функциональной иерархии.  46. Правила разработки и согласования документации.  47. Правила утверждения и внедрения документации.  48. Правила формирования схем моделей бизнес-процессов верхнего уровня. Основные группы функций процессов верхнего уровня.  49. Представление информации о ходе процесса.  50. Принципы управления А. Файоля.  51. Причины неудач проектов. Дать характеристику проблеме некорректной постановки целей проекта.  52. Причины неудач проектов. Дать характеристику проблеме отсутствие команды управленцев верхнего уровня.  53. Проблемы характерные для функциональной структуры.  54. Процедура контроля соответствия готового продукта требованиям спецификации.  55. Роли участников рабочей группы по моделированию бизнес-процессов.  56. Состав работ по подготовке проекта.  57. Сравнение существующих методологий описания бизнес-процессов по полноте описания процессов, степени участия персонала организации в проекте и трудоемкости выполнения проекта.  58. Сравнение существующих методологий описания бизнес-процессов по субъективности описания процессов, степени риска неудачи проекта и возможности использования результатов проекта.  59. Степень детальности описания процесса.  60. Схема взаимосвязей методологий описания бизнес-процессов.  61. Схема процесса, управляемого владельцем.  62. Теория администрирования А. Файоля.  63. Технические показатели и показатели качества.  64. Типы несоответствий при проверке корректности моделей процессов. Структура | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| отчета по моделированию бизнес-процессов.  65. Требования к качеству информации, используемой для принятия управленческих решений.  66. Требования к рецензентам моделей бизнес-процессов. Реакция рецензентов при проверке адекватности моделей.  67. Уровни развития проекта реинжиниринга бизнес-процессов.  68. Цели описания бизнес-процессов верхнего уровня.  69. Цели проектов по моделирования процессов организации  70. Цикл «автор-читатель».  71. Циклы Тейлора и Исикавы.  72. Циклы Шухарта-Деминга и Харри и Шредера.  73. Шаги методологии полного описания бизнес-процессов.  74. Шаги методологии ускоренного описания бизнес-процессов.  75. Этапы жизненного цикла управления процессами.  76. Этапы методики определения целей проекта на основе существующих проблем.  77. Этапы методики структуризации целей проекта.  78. Этапы методики формирования схем детального описания процессов. Типы несоответствий создаваемых детальных процессов между собой.  79. Этапы типового проекта реорганизации бизнес-процессов. Дать характеристику третьего и четвертого этапа.  80. Этапы типового проекта реорганизации бизнес-процессов. Дать характеристику первого и второго этапа. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов:Доп. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 397 с. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 2. |  | Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 192 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=76825 | | |
| 3. |  | Худякова Е. В., Бондаренко А. М., Качанова Л. С., Кушнарёва М. Н., Горбачев М. И. Моделирование бизнес-процессов на предприятиях АПК [Электронный ресурс]:учебник для во. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 172 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/143702 | | |
| 4. |  | Кошкин Д. Е., Мороз Ю. В., Шемончук Д. С. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]:практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.04 и 38.03.05 (первая часть). - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1937.iso | | |
| 5. |  | Есаулов М. Н., Есаулов Н. П., Калушин С. В., и др. Управление процессами:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2015. - 115 с. | | |
| 6. |  | Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес- процессов:. - М.: РИА "Стандарты и качество", 2004. - 404 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | |
| 2. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра общей химической технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 42 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Кацман Е.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Путин А.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра общей химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 30.12.2021 № 5  Зав. кафедрой Брук Л.Г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра общей химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра общей химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра общей химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра общей химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-4** - Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - общие сведения, понятия, определения, характеристики, используемые в методах моделирования химико-технологических процессов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - осуществлять поиск и анализ литературных данных для разработки математических моделей, создавать планы экспериментов по моделированию технологических процессов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками обработки и оценки экспериментов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-4 : Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-4.1 : Находит и выбирает оптимальные технологические решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и сроков исполнения** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные приемы, программы и алгоритмы для решения возникающих на практике задач математического моделирования и применения готовых моделей | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - грамотно и эффективно обрабатывать результаты экспериментов, правильно выбирать тип лабораторного реактора, объем требуемых анализов и методы расчета исходных данных на основе полученных результатов анализов, разрабатывать и применять на практике новые технологические разработки | | |
| **Владеть:** | | |
| - подходами к выбору типа математической модели для заданной реакции, приемами задания условий для ее построения на основе данных экспериментов, применением для поверочных и проектных расчетов | | |
|  |  |  |
| **ОПК-4.3 : На основании проведенных исследований разрабатывает новые технологические процессы с учетом требований качества, надежности, стоимости и патентной чистоты** | | |
| **Знать:** | | |
| - классификацию математических моделей, общие принципы, на основе которых они создаются и функционируют, общие подходы к разработке математических моделей, общие методы решения систем уравнений математической модели | | |
| **Уметь:** | | |
| - определять тип математической модели, ее структуру, размер и форму для конкретных случаев химико-технологических процессов, использовать математическую модель для расчета основных показателей ХТП различного типа, а также важнейших параметров химических реакторов (размеры и т.п.). | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами расчёта исходных данных для компьютерного этапа построения и анализа математической модели, а также получения с помощью модели необходимых в практике оценок технологических показателей | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - классификацию математических моделей, общие принципы, на основе которых они создаются и функционируют, общие подходы к разработке математических моделей, общие методы решения систем уравнений математической модели | | |
| - основные приемы, программы и алгоритмы для решения возникающих на практике задач математического моделирования и применения готовых моделей | | |
| - общие сведения, понятия, определения, характеристики, используемые в методах моделирования химико-технологических процессов | | |
| **Уметь:** | | |
| - определять тип математической модели, ее структуру, размер и форму для конкретных случаев химико-технологических процессов, использовать математическую модель для расчета основных показателей ХТП различного типа, а также важнейших параметров химических реакторов (размеры и т.п.). | | |
| - грамотно и эффективно обрабатывать результаты экспериментов, правильно выбирать тип лабораторного реактора, объем требуемых анализов и методы расчета исходных данных на основе полученных результатов анализов, разрабатывать и применять на практике новые технологические разработки | | |
| - осуществлять поиск и анализ литературных данных для разработки математических моделей, создавать планы экспериментов по моделированию технологических процессов | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами расчёта исходных данных для компьютерного этапа построения и анализа математической модели, а также получения с помощью модели необходимых в практике оценок технологических показателей | | |
| - подходами к выбору типа математической модели для заданной реакции, приемами задания условий для ее построения на основе данных экспериментов, применением для поверочных и проектных расчетов | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - навыками обработки и оценки экспериментов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Введение** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **понятия** **моделирования** **химико-технологических** **процессов** **(Лек).** Предмет прикладной науки «Моделирование химико-технологических процессов». История развития этой дисциплины. Виды моделей. Иерархический принцип построения моделей. Химико-технологический процесс как система. Современные тенденции развития математи-ческого моделирования. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Решение организационных вопросов. Практическая работа №1. Оптимизация температурного режима в реакторе идеального вытеснения | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проверка отчетов по ПР1.  Практическая работа № 2. Получение кинетических характеристик химической реакции на основе результатов эксперимента  Разъяснение и выдача заданий.  Проверка и сдача расчетного задания РЗ1 | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **1.5** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **2. Математическое описание химических реакций** | | | | | | |
| **2.1** | **Математическое** **описание** **химических** **реакций** **(Лек).** Стехиометрическое описание химических реакций. Термодинамическое описание химических реакций. Кинетическое описание химических реакций. Формальная химическая кинетика. Матричная запись моделей. Прямая и обратная задача моделирования ХТП. Критерии адекватности моделей. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **2.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Проверка результатов и защита отчетов по ПР2.  Семинар по коллоквиуму 1. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **2.3** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Защита коллоквиума 1. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Практическая работа 3. Моделирование и исследование протекания сложной реакции в аппаратах с различными гидродинамическими режимами  Оптимизация выхода целевого продукта в реакторе идеального смешения | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Продолжение практической работы 3.  Оптимизация выхода целевого продукта в реакторе идеального вытеснения и ячеечной модели | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **2.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 10 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **3. Математическое описание и анализ процессов в потоке** | | | | | | |
| **3.1** | **Процессы** **в** **потоке** **(Лек).** Реальные и идеальные потоки. Идеальные потоки вытеснения и смешения. Модели идеальных потоков и их анализ. Качественный анализ протекания сложной реакции в реакторах идеального смешения и вытеснения. Сравнение результатов. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **3.2** | **Модели** **неидеальных** **потоков** **(Лек).** Характеристики реальных потоков. Проскок (байпас), застойная зона, поле скоростей течения. Поток в каскаде реакторов идеального смешения – ячеечная модель. Статистическое описание потоков на основе дифференциальной функции распределения по временам пребывания. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **3.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Проверка и защита отчетов по ПР3 | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **3.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Проверка и сдача расчетного задания РЗ2 | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Практическая работа 4. Определение гидродинамического режима реактора на основе функции распределения по временам пребывания | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **3.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Проверка отчетов по ПР4 | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **3.8** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4. Оптимизация технологических процессов** | | | | | | |
| **4.1** | **Оптимизация** **ХТП** **(Лек).** Методы оптимизации химико-технологических процессов. Аналитический подход. Критерии оптимизации. Постановка задачи, ограничения при оптимизации. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **4.2** | **Численные** **методы** **оптимизации** **(Лек).** Одномерные методы оптимизации. Дихотомия, сканирование, золотое сечение. Многомерная оптимизация. Метод наименьших квадратов. Экономический подход к оптимизации процессов. Методы многомерной численной оптимизации, характеристики их алгоритмов. Понятие об идентифицируемости искомых оптимальных значений факторов. Экспериментальная оптимизация. Понятие о планах эксперимента. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.3** | **Детали** **численных** **методов** **оптимизации** **(Лек).** Численное интегрирование о.д.у. Классификация методов: явные и неявные, обычные и жесткие, прямые и предикторкорректорные.  Число решений в нелинейных обратных задачах моделирования: отсутствие, одно, несколько, множество. Примеры. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.4** | **Примеры** **практического** **применения** **оптимизации** **(Лек).** В промышленности: режимы реакторов, расположение заводов, высота колонн ректификации, температурный профиль каскада реакторов.  В практикуме дисциплины: двумерная оптимизация температуры в реакторе идеального вытеснения, выхода целевого продукта, затрат на производство единицы целевого продукта, количества реакторов в каскаде, числа и условий опытов в обратной задаче моделирования. | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.5** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Семинар по материалам коллоквиума 2 | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.6** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Защита коллоквиума 2 | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Практическая работа 5. Оптимизация химического процесса | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.8** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Проверка отчетов по ПР5 | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.9** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Защита отчетов по ПР5. Сдача задолженностей | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.10** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Получение допуска к экзамену | | 1 | 2 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **4.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 12 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ОПК-4.1, ОПК -4.3, УК-1.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 9 |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| Типовые вопросы и задания для текущего контроля  Контрольные задания для устного опроса  Раздел 1  1. Предмет прикладной науки «математическое моделирование».  2. Краткая история развития математического моделирования.  3. Классификация моделей.  4. Иерархический принцип построения моделей.  5. Химико-технологический процесс как иерархическая система.  6. Современные тенденции развития математического моделирования.  7. Алгебраические модели.  8. Дифференциальные модели.  9. Понятие о теории и критериях подобия.  10. Моделирование в различных разделах химической технологии.  Раздел 2.  1. Стехиометрическое уравнение химической реакции.  2. Стехиометрический коэффициент – положительный и отрицательный.  3. Эквивалент в химической реакции.  4. Выход химической реакции.  5. Степень превращения химической реакции.  6. Селективность химической реакции.  7. Теплота и свободная энергия в химической реакции.  8. Термодинамическое описание химической реакции.  9. Кинетическое описание химических реакций. Закон Гульдберга и Вааге. Матричная запись.  10. Инженерное кинетическое уравнение. Порядок по концентрации.  Раздел 3.  1. Реальные и идеальные потоки.  2. Идеальные потоки вытеснения.  3. Идеальные потоки смешения.  4. Поток в каскаде реакторов идеального смешения – ячеечная модель.  5. Распределение по временам пребывания как характеристика потока.  6. Описание реальных потоков с помощью идеальных моделей.  7. Последовательные и параллельные реакции в потоке вытеснения.  8. Последовательные и параллельные реакции в потоке смешения.  9. Качественный анализ хода реакции по ее схеме.  10. Предельные значения показателей сложных реакций.  Раздел 4  1. Классификация методов оптимизации ХТП.  2. Методы оптимизации ХТП.  3. Численные методы оптимизации ХТП.  4. Критерии оптимизации.  5. Экспериментальная оптимизация.  6. Аналитическая оптимизация.  7. Покоординатная численная оптимизация.  8. Метод наименьших квадратов.  9. Ограничения I и II при оптимизации.  10. Оптимизация по экономическим критериям.  – | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| – В Приложении 2 приведены оценочные материалы.  Вопросы к коллоквиумам.  Первый коллоквиум  1. Стехиометрия и кинетика химических реакций.  Знать, что такое стехиометрические соотношения и инварианты.  Знать определение скорости химической реакции, от каких величин и как она зависит.  Знать, как зависит константа скорости реакции от температуры при разных энергиях активации.  Уметь нарисовать зависимость концентраций реагирующих веществ от времени реакции с учетом стехиометрических коэффициентов для сложной реакции.  Уметь написать выражение для скорости реакции по каждому веществу для сложной реакции.  Уметь анализировать зависимость от температуры констант скорости и скоростей сложных реакций.  2. Оценка протекания химической реакции в реакторе.  Знать определение степени превращения, выхода и селективности.  Уметь записать выражения для степени превращения, выхода и селективности для сложной реакции через концентрации реагирующих веществ на входе и выходе из реактора. Уметь нарисовать зависимость этих характеристик от времени реакции.  3. Химический реактор. Основные понятия.  Знать, что такое реактор периодического и непрерывного действия, что такое стационарный и нестационарный режимы работы реактора, что такое открытая и закрытая системы.  4. Гидродинамический режим потока в реакторе.  Знать, как и почему влияет гидродинамический режим на химическое превращение.  Знать определение реактора идеального смешения, идеального вытеснения, ячеечной и диффузионной моделей.  5. Математическая модель химического реактора.  Знать структуру математической модели химического реактора.  Знать принципы составления материального баланса химического реактора.  Уметь записать математическое описание реакторов идеального смешения, идеального вытеснения, ячеечной модели, в которых протекает сложная реакция.  6. Анализ математической модели химического реактора.  Уметь проанализировать и изобразить на графике зависимости концентраций любого реагирующего вещества от длины аппарата идеального смешения и вытеснения.  Уметь провести сравнительный анализ протекания химической реакции в аппаратах идеального смешения и вытеснения.  Уметь это сделать с точки зрения интенсивности протекания химической реакции (оценка - степень превращения) и с точки зрения эффективности протекания химической реакции (оценки - выход и селективность) для реакций разного типа.  Второй коллоквиум  1. Учет тепловых факторов при моделировании ХТП  Источники и механизмы передачи тепла в химическом реакторе.  Составление математической модели реактора с учетом тепловых факторов (Тепловой баланс).  Тепловые режимы работы реактора.  Соотношение скоростей выделения и отвода тепла в реакторе.  Адиабатический реактор идеального вытеснения. Коэффициент адиабатического разогрева. Распределение температуры по длине реактора идеального вытеснения с теплоотводом.  Моделирование реактора идеального смешения с учетом тепловых факторов. Анализ тепловой устойчивости для реакций разного типа (обратимые, необратимые, экзотермические, эндотермические).  2. Оптимизация ХТП. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  |  | стр. 11 |
| Основные понятия (Критерий оптимальности, оптимизирующие факторы, ограничения первого и второго рода, целевая функция).  Постановка задачи оптимизации для конкретной химико-технологической системы. Уровни оптимизации. Последовательность реше-ния задачи оптимизации.  Методы решения задач оптимизации (аналитический подход, методы сканирования дихотомии, золотого сечения, покоординатного спуска, градиента). Сравнительный анализ численных методов оптимизации.  3. Функция распределения времени пребывания.  Экспериментальное получение дифференциальной функции распределения.  Функция распределения и структура потока (идеальное смешение, идеальное вытеснение, комбинированные модели), степень сегрегации.  Вероятностный смысл функции распределения.  Использование функции распределения:  Расчет среднего времени пребывания, определение параметров ячеечной и диффузионной моделей.  Расчётные задания  Расчётное задание №1  Заданы: схема реакции с указанием порядка каждой стадии, значения концентраций всех веществ в начальный момент, концентраций части веществ (ключевых) в некоторый текущий момент времени, а также констант скорости для всех стадий. Константы скорости имеют размерность: для стадий 1-го порядка, мин-1, для второго порядка л\*моль-1\*мин-1.  Необходимо:  1) рассчитать для текущего момента времени концентрации неключевых веществ:  2) для того же момента времени рассчитать скорости реакции по всем веществам – как ключевым, так и неключевым.  Расчётное задание №2  Рассматривается протекание реакции в аппарате идеального смешения. Требуется рассчитать концентрации всех веществ на выходе из реактора, сте-пень превращения реагента А, выход продукта В, селективность образования продукта В.  Пример вопросов к зачету:  1 вопрос – Классификация методов оптимизации химико-технологических процессов.  2 вопрос – Химическая реакция идет по двум стадиям первого порядка по реагенту  А → 2Б  Б → С  Проанализировать зависимость степени превращения, выхода Б и селективности по Б от времени реакции. | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий | | Мультимедийное оборудование, | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 12 |
| лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Учебная лаборатория моделирования химико-технологических процессов | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Кацман Е. А., Путин А. Ю., Устюгов А. В., и др. Математическое моделирование химико -технологических процессов [Электронный ресурс]:лабораторный практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1921.iso | | | |
| 2. |  | Гумеров А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168613 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Кацман Е. А. Параметрическая чувствительность и однозначность параметров в математических моделях ХТП:учеб.-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - 20 с. | | | |
| 2. |  | Кацман Е. А., Ошанина И. В., Брук Л. Г. Статистическая обработка результатов кинетических экспериментов [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1917.iso | | | |
| 3. |  | Егорова Е.В., Одинцов К.Ю., Закгейм А.Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Моделирование химико- технологических процессов" [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2005. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/886.pdf | | | |
| 4. |  | Кацман Е.А. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАСЧЕТНОГО ЗАДАНИЯ №2 курса «Моделирование химико-технологических процессов» (показатели сложной реакции в аппарате идеального смешения) [Электронный ресурс]:. - М.: МИТХТ, 2013. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1366.pdf | | | |
| 5. |  | Закгейм А.Ю. Общая химическая технология в моделирование химико-технологических процессов:Учебное пособие. - Москва: Логос, 2009. - 304 с. | | | |
| 6. |  | Кацман Е.А. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАСЧЕТНОГО ЗАДАНИЯ №1 курса «Моделирование химико-технологических процессов» (стехиометрия и кинетика сложных химических реакций) [Электронный ресурс]:. - М.: МИТХТ, 2013. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1365.pdf | | | |
| 7. |  | Одинцов К.Ю. Методическое пособие по использованию программного обеспечения курса "Моделирование химико-технологических процессов" [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2003. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/550.pdf | | | |
| 8. |  | Закгейм А.Ю., Шишилов О.Н., Кацман Е.А. Математическое моделирование химико- технологических процессов. (№175):метод. указ. к практикуму. - Москва: ИПЦ МИТХТ, 2010. - 36 с. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 13 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 2. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 3. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | |
| 4. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 5. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 6. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 7. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | |
| 8. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 9. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 10. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 14 |
| решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Наноразмерные материалы на основе редких элементов и методы их аттестации** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 51 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Козюхин Сергей Александрович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Волчкова Елена Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Наноразмерные материалы на основе редких элементов и методы их аттестации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Наноразмерные материалы на основе редких элементов и методы их аттестации» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знать терминологию и основные приемы синтеза материалов на основе редких элементов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать базовые знания технологии материалов на основе редких элементов при планировании научного исследования | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - подходами к оптимизации параметров проведения технологических операций | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - существующие технологические схемы и основные операции получения материалов на основе редких элементов, а также методы анализа и контроля качества материалов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выбирать оптимальный метод исследования, анализа и контроля материала на основе редких элементов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками технологии получения, анализа и контроля качества материалов на основе редких элементов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - существующие технологические схемы и основные операции получения материалов на основе редких элементов, а также методы анализа и контроля качества материалов | | | | | | |
| - Знать терминологию и основные приемы синтеза материалов на основе редких элементов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - выбирать оптимальный метод исследования, анализа и контроля материала на основе редких элементов | | | | | | |
| - использовать базовые знания технологии материалов на основе редких элементов при планировании научного исследования | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками технологии получения, анализа и контроля качества материалов на основе редких элементов | | | | | | |
| - подходами к оптимизации параметров проведения технологических операций | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общие положения и Физико-химические основы получения твердых материалов** | | | | | | |
| **1.1** | **Фундаментальные** **физико-химические** **принципы** **неорганического** **материаловедения** **(Лек).** Фундаментальные физико-химические принципы неорганического материаловедения | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Роль неорганического материаловедения в развитии наукоемких производств и создании материалов нового поколения с заданным комплексом свойств и качеств. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Синтез с использованием физических методов гомогенизации прекурсоров. Активное состояние твердых реагентов. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Активное состояние твердых реагентов. Керамический синтез. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.5** | **материалы** **нового** **поколения** **с** **заданным** **комплексом** **свойств** **и** **качеств** **(Лек).** Роль неорганического материаловедения в развитии наукоемких производств и создании материалов нового поколения с заданным комплексом свойств и качеств. Роль прекурсоров в процессах управляемого (Р,Т,х) синтеза материалов. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.6** | **Методы** **гомогенизации** **(Лек).** Синтез с использованием физических методов гомогенизации прекурсоров. Активное состояние твердых реагентов. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 11 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2. Варианты золь-гель и алкоксотехнологий** | | | | | | |
| **2.1** | **Варианты** **золь-гель** **и** **алкоксотехнологий** **(Лек).** Золь-гель метод получения оксидных материалов и композиционных органических-неорганических материалов | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Алкоксотехнология: достоинства и возможности метода ( синтез титаната бария, ниобата лития ) | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.3** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Текущий контроль пройденного материала | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Гетеро- алксопрозводныеd- элементов V –V11 групп как прекурсоры для получения наноразмерных порошков металлов, сплавов, сложных оксидов. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.5** | **Гетеро-** **алксопрозводныеd-** **элементов** **V** **–V11** **групп** **как** **прекурсоры** **для** **получения** **наноразмерных** **порошков** **металлов,** **сплавов,** **сложных** **оксидов.** **(Лек).** Гетеро- алксопрозводныеd- элементов V –V11 групп как прекурсоры для получения наноразмерных порошков металлов, сплавов, сложных оксидов. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 15 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3. Оптические методы анализа.** | | | | | | |
| **3.1** | **Спектроскопические** **методы** **исследования.** **(Лек).** Спектроскопические методы исследования. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Аналитическая химия - пробоподготовка важный аспект любого анализа. Способы приготовления растворов. Расчет рН в растворах различных электролитов: сильных и слабых кислотах и основаниях. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Расчет массы и концентрации вещества в спектрофотометрических методах анализа. Закон Ламберта- Бугера- Бера. Определение концентрации железа (III) методом спектрофотометрии методом добавок. Статистическая обработка результатов анализа. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Масс-спектрометрия как метод исследования и анализа веществ и материалов. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.5** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Ядерно-магнитный резонанс как метод исследования координационных соединений. Электронно-парамагнитный резонанс, условие резонанса | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Оптические методы контроля качества оптоволокна на примере галогенидов серебра | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3.7** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Электронно-парамагнитный резонанс, условие резонанса | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 5 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4. Методы изучения наноматериалов.** | | | | | | |
| **4.1** | **Физико-химия** **наноматериалов** **и** **наноструктур** **(Лек).** Физико-химия наноматериалов и наноструктур. Синтез с использованием физических методов гомогенизации прекурсоров. Активное состояние твердых реагентов. Наночастицы благородных металлов | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Методы определения размеров частиц. Электронная микроскопия - современный взгляд на проблемы нанохимии. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Электронная микроскопия - современный взгляд на проблемы нанохимии. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Наночастицы благородных металлов | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.5** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Энергодисперсионный анализ - современный метод определения химического состава. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.6** | **Энергодисперсионный** **анализ** **(Лек).** Энергодисперсионный анализ - современный метод определения химического состава. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 20 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Наноразмерные материалы на основе редких элементов и методы их аттестации», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Дайте определение наноматериала.  2. Укажите,что понимают под термином «термическая стабильность»?  3.Что такое керамический синтез: достоинства и недостатки?  4. Каковы достоинства алкоксотехнологии?  5. Укажите методы определения размеров ультрадисперсных частиц?  6. Перечислите известные физические и физико-химические методы анализа.  7. На чем основано применение спектров в качественном и количественном анализах?  8. Перечислите основные характеристики спектральных приборов. Нарисуйте блок-схемы атомно-абсорбционных и эмиссионных спектрометров. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| 9. Сформулируйте основной закон светопоглощения.  10. Перечислите причины отклонений от основного закона светопоглощения.  11. Что такое атомизатор? В каких методах анализа используются атомизаторы?  12. Чем отличается роль атомизатора в атомно-абсорбционных и эмиссионных спектрометрах?  13. В чем заключается преимущество электротермического источника атомизации по сравнению с пламенным?  14. История открытия электронного микроскопа.  15. Виды характеристического излучения, используемые в сканирующем электронном микроскопе для формирования аналитического сигнала.  16. Сформулируйте, что Вы понимаете под направленным (контролируемом ) синтезом?  17. Что понимают под отклонением от стехиометрии?  18. Как влияет величина «х» на проводящие свойства ВТСП фазы «123»  19. Роль фазовых диаграмм в неорганическом материаловедении.  20. Укажите достоинства СВС процесса.  21. Укажите недостатки СВС процесса.  22. Влияет ли микроволновой нагрев на природу продуктов реакции.  23. Методы контроля качества твердых материалов | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Глубоков Ю. М., Дворкин В. И., Ефимова Ю. А., и др., Ищенко А. А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа:[В 2 т.]. - М.: Изд. центр "Академия", 2014. - | | | |
| 2. |  | Хаускрофт К. Е., Констебл Э. К. Современный курс общей химии:В 2-х т.. - М.: Мир, 2002. - | | | |
| 3. |  | Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии: В 2-х тт.:Учебник. - М.: Мир, 2002. - 539 с. | | | |
| 4. |  | Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля:Пер. с англ.. - М.: Техноструктура, 2004. - 377 с. | | | |
| 5. |  | Вольдман Г.М., Емельянова Т.А. Изучение гранулометрического состава порошков [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2005. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/63.pdf | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Ищенко А. А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа:Учебник для вузов. - М.: Изд. центр "Академия", 2010. - | | |
| 2. |  | Зимина Г.В., Смирнова И.Н., Потапова А.М. ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ХиТРЭ. ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТИЯ. [Электронный ресурс]:. - М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2014. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1455.pdf | | |
| 3. |  | Никишина Е.Е., Лебедева Е.Н., Дробот Д.В. Избранные главы химии и технологии редких и рассеянных элементов. Оксиды ниобия и тантала [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2012. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1292.pdf | | |
| 4. |  | Ищенко А. А., Фетисов Г. В., Асланов Л. А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля:. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 647 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | |
| 2. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 3. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 4. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 5. |  | Информационный портал «Популярные нанотехнологии» http://www.popnano.ru | | |
| 6. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | |
| 7. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 8. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 9. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
| 10. |  | Информационный портал по материаловедению http://www.materialstoday.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Организация добровольческой (волонтёрской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными некоммерческими организациями** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  | | **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **1 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 1 | 36 | 8 | | | | 0 | | | 8 | 11 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. психол. наук, доцент, Жемерикина Ю.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Организация добровольческой (волонтёрской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными некоммерческими организациями** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 22.02.2021 № 7  Зав. кафедрой Гайдамашко И.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Организация добровольческой (волонтёрской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными некоммерческими организациями» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Факультативы | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  |  | | |
|  | Общая трудоемкость: |  | 1 з.е. (36 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5.1 : Анализирует важнейшие идеологические и культурные ценности** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - важнейшие идеологические и культурные ценности | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать полученные знания в учебной и профессиональной деятельности | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами организации и управления коллективом, планированием его действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5.2 : Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - важнейшие идеологические и культурные ценности | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать полученные знания в учебной и профессиональной деятельности | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами организации и управления коллективом, планированием его действий. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - важнейшие идеологические и культурные ценности | | | | | |
| - важнейшие идеологические и культурные ценности | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - использовать полученные знания в учебной и профессиональной деятельности | | | | | | |
| - использовать полученные знания в учебной и профессиональной деятельности | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами организации и управления коллективом, планированием его действий. | | | | | | |
| - методами организации и управления коллективом, планированием его действий | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Концептуальные подходы, базовые ценности и принципы добровольчества (волонтерства)** | | | | | | |
| **1.1** | **Концептуальные** **подходы,** **базовые** **ценности** **и** **принципы** **добровольчества** **(волонтерства)** **(Лек).** Государственная политика в области добровольчества в Российской Федерации. Нормативно-правовое обеспечение развития и  поддержки молодежного добровольчества в Российской  Федерации. | | 1 | 2 | УК-5.2, УК-5.1 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-5.2, УК-5.1 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Семинарское занятие по теме лекции. устный опрос, обсуждение презентаций | | 1 | 2 | УК-5.2, УК-5.1 | |
| **2. Многообразие форм добровольческой (волон терской) деятельности** | | | | | | |
| **2.1** | **Многообразие** **форм** **добровольческой** **(волон** **терской)** **деятельности** **(Лек).** Молодежное добровольчество в системе  государственной молодежной политики. Историческое наследие и направления добровольчества. Развитие волонтерства в различных сферах жизнедеятельности. Циклы развития волонтерской деятельности. Виды, типы и цели добровольчества (волонтерства): разнообразие и взаимное влияние. Механизмы и технологии добровольческой деятельности. Волонтерский менеджмент. | | 1 | 2 | УК-5.2, УК-5.1 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Семинарское занятие по теме лекции. устный опрос, обсуждение презентаций | | 1 | 2 | УК-5.2 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **3. Организация работы с волонтерами** | | | | | | |
| **3.1** | **Организация** **работы** **с** **волонтерами** **(Лек).** Организация работы с волонтерами: рекрутинг, повышение узнаваемости проектов, работа со СМИ, обучение, оценка эффективности волонтерской деятельности. Границы ответственности добровольцев (волонтёров), организаторов добровольческой (волонтерской) деятельности и добровольческих (волонтерских) организаций. Мотивация волонтеров. | | 1 | 2 | УК-5.2, УК-5.1 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Семинарское занятие по теме лекции. устный опрос, обсуждение презентаций | | 1 | 2 | УК-5.2, УК-5.1 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 3 | УК-5.2 | |
| **4. Внедрение современных**  **IТ и механизмов вовлечения молодежи в добровольческую (волонтерскую) активность** | | | | | | |
| **4.1** | **Внедрение** **современных**  **IТ** **и** **механизмов** **вовлечения** **молодежи** **в** **добровольческую** **(волонтерскую)** **активность**  **(Лек).** Новые платформы для вовлечения молодежи в социальную практику через механизмы социальных сетей и добровольческой активности.  Формы, механизмы и порядки взаимодействия с федеральными органами власти, органами власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, подведомственными им государственными и муниципальными учреждениями, иными организациями (по направлениям волонтерской деятельности). | | 1 | 2 | УК-5.2, УК-5.1 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Семинарское занятие по теме лекции. устный опрос, обсуждение презентаций | | 1 | 2 | УК-5.2, УК-5.1 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | УК-5.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | УК-5.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-5.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Организация добровольческой (волонтёрской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными некоммерческими организациями», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Текущий контроль  1.  1. Понятие добровольчества (волонтерства) и его роль в жизни современного российского общества | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 7 |
| 2. Государственная политика Российской Федерации в области развития добровольчества (волонтерства)  3. Взаимосвязь добровольчества (волонтерства) с изменениями в личности человека волонтера  4 Профессиональные качества студента (Вашего направления обучения) с точки зрения  волонтерской деятельности  2.  1.Взаимодействия волонтеров и волонтерских объединений с социально ориентированными НКО, органами власти и подведомственными им организациями  2. Способы построения конструктивного общения (взаимодействия) между волонтерами  и представителями органов власти, а также различными социальными группами  3. Проблемы и перспективы развития современного волонтерского движения в России  4.Формы и виды добровольческой (волонтерской) деятельности в современной России  5 Формы и виды добровольческой (волонтерской) деятельности в Краснодарском крае  (на конкретных примерах)  6 Волонтерство и благотворительность: характер взаимосвязи  7 Волонтерство и патриотизм в истории России: характер взаимосвязи (на конкретных  примерах)  3.  1.Основные нормативные документы, определяющие характер и границы волонтерского движения в современной России  2 Подготовка волонтеров для ведения групповых занятий  3 Организация работы агитбригад  4 Методики работы волонтеров в условиях учреждений разных типов и видов  5.Семейное волонтерство  4.  1. Психолого-педагогическое сопровождение деятельности волонтерской службы  2. Способы построения конструктивного общения (взаимодействия) волонтеров и во-  лонтерских объединений с представителями органов власти и различных социальных  групп  3. Требования к профессиональным качествам волонтеров  4. Управление рисками в работе с волонтерами и волонтерскими организациями  5.  1.Предмет, цели и задачи учебной дисциплины «Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО»  2. Понятие НКО, СО НКО, НКО (на конкретных примерах)  3. Организационно-правовые формы НКО (на конкретных примерах)  4. Количественные характеристики сектора негосударственных некоммерческих организаций в России  5. Примеры добровольных объединений граждан в истории России  6. Примеры форм добровольных объединений граждан за рубежом  7. Волонтерство как практика гражданского общества: понятие и явление  8. Исторические корни добровольческой деятельности в России  6.  1.Границы ответственности добровольцев (волонтеров), организаторов добровольческой (волонтерской) деятельности и добровольческих (волонтерских) организаций  2 Каковы критерии оценки эффективности современной волонтерской деятельности?  3 Мотивация волонтеров  4 Современные психологические технологии диагностики потенциальных волонтеров  5 Современные тенденции и технологии работы с волонтерами и волонтерскими движениями | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| Вопросы для зачета  1. Теоретико-правовые основы существования некоммерческих организаций.  2. Понятия, признаки и формы некоммерческих организаций.  3. Формы взаимодействия общественных организаций с органами местного самоуправления.  4. Теория и практика волонтерского движения.  5. Волонтерство и его роль в системе социокультурных институтов.  6. Теоретические аспекты организации волонтерской службы в учреждениях разных типов и видов.  7. Концепция программы развития добровольческого и волонтерского движения.  8. Понятие риска, основные характеристики и классификации.  9. Риски в работе с волонтерами и общественными активистами  10. Способы управления рисками в работе с волонтерами и общественными активистами  11. Нормативное регулирование оценки социально ориентированных проектов.  12. Инструменты оценки социальной эффективности.  13. Добровольчество в системе здравоохранения и социального обслуживания.  14. Добровольчество в образовании и культуре.  15. Добровольчество в сфере физической культуры и спорта.  16. Добровольчество в сфере охраны природы, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.  17. Примеры добровольных объединений граждан в истории России.  18. Примеры развития волонтерских практик за рубежом.  19. Нормативно-правовая база добровольчества (волонтерства) в России.  20. Основные направления государственной политики в области содействия развитию институтов гражданского общества, в том числе добровольчества (волонтерства)  21. Формы государственной поддержки добровольчества (волонтерства).  22. Инфраструктура развития волонтерской деятельности.  23. Дизайн-мышление как метод совместной деятельности с добровольцами (волонтерами)  24. Мотивирование волонтеров  25. Подходы к решению проблемы эмоционального и психологического выгорания. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организаци | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Гайдамашко И. В., Жемерикина Ю. И., Юркина Л. В. Психология:учебное пособие для студентов технических ВУЗов. - М.: ОнтоПринт, 2018. - 380 с. | | |
| 2. |  | Надточий Ю. Б. Психология и педагогика:учебное пособие. - Казань: "Бук", 2019. - 210 с. | | |
| 3. |  | Калинина Технологии добровольческой деятельности молодежи [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Тула: Издательство ТГПУ им.Л.Н.Толстого, 2015. - 190 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/338177 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Ефременко В. В., Мищенко В. И. Основы психологии и педагогики:учебно-методическое пособие. - М.: Изд-во "Перо", 2017. - 232 с. | | |
| 2. |  | Жемерикина Ю. И. Психология и педагогика:учебно-методическое пособие. - М.: ОнтоПринт, 2017. - 45 с. | | |
| 3. |  | Надточий Ю. Б. Возможности общения: методы воздействия:учебно-методическое пособие. - Казань: Бук, 2019. - 60 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Организация научно-исследовательской деятельности** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра физической химии имени Сыркина Я.К.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 3 | 108 | 32 | | | | 0 | | | 0 | 67 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Пестов С.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Организация научно-исследовательской деятельности** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра физической химии имени Сыркина Я.К.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 20.03.2021 № 8  Зав. кафедрой Д.х.н., профессор Флид В.Р. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра физической химии имени Сыркина Я.К.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра физической химии имени Сыркина Я.К.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра физической химии имени Сыркина Я.К.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра физической химии имени Сыркина Я.К.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Организация научно-исследовательской деятельности» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
| **ОПК-1** - Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - определять недостатки и неинформативность того или иного источника информации, оценить надежность и достоверность | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1 : Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно- исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1.1 : Организует научно-исследовательскую работу (самостоятельную и коллективную)** | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - организовывать научно-исследовательскую работу как самостоятельную, так и коллективную с привлечением научных кадров | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1.2 : Разрабатывает планы проведения научных исследований и технических разработок** | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать план проведения научного исследования с привлечением Интернет-ресурсов и справочных изданий | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1.3 : Разрабатывает программы проведения научных исследований и технических разработок** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - разработка программы проведения научноых исследований с привлечением Интернет- ресурсов и справочных изданий | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - разработка программы проведения научноых исследований с привлечением Интернет- ресурсов и справочных изданий | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - определять недостатки и неинформативность того или иного источника информации, оценить надежность и достоверность | | | | | | |
| - разрабатывать план проведения научного исследования с привлечением Интернет-ресурсов и справочных изданий | | | | | | |
| - организовывать научно-исследовательскую работу как самостоятельную, так и коллективную с привлечением научных кадров | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Научные исследования - введение** | | | | | | |
| **1.1** | **Научные** **исследования** **-** **введение** **(Лек).** Стратегия научно-технологического развития РФ. Научно-исследовательская деятельность (НИД). | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 5 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **2. Нормативные документы** | | | | | | |
| **2.1** | **Нормативные** **документы** **(Лек).** Нормативные документы, регламентирующие НИД.  Компетенции магистра по НИД.  Постановка научной проблемы. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **2.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **3. Задачи и анализ научного исследования** | | | | | | |
| **3.1** | **Задачи** **и** **анализ** **научного** **исследования** **(Лек).** Анализ современного состояния проблемы (задачи). Методология методов исследования.  Организация НИД (подготовительная часть: план, организация работы). | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **3.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **4. Этапы научного исследования** | | | | | | |
| **4.1** | **Этапы** **научного** **исследования** **(Лек).** Научное исследование и его этапы. Выбор темы научного исследования, определение его цели и задач. Методы научных исследований. Планирование научно-исследовательской работы.  Этика науки. Плагиат. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **4.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **5. Индексы научного цитирования** | | | | | | |
| **5.1** | **Индексы** **(Лек).** Индексы научного цитирования. Индексы Хирша по российским и зарубежным базам данным. Число цитирований | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **5.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **6. Классификаторы** | | | | | | |
| **6.1** | **Классификаторы** **(Лек).** Классификаторы. Предметный и систематический. УДК. Индексы Хирша по российским и зарубежным базам данным. Число цитирований | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **6.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **7. Выполнение эксперимента** | | | | | | |
| **7.1** | **Выполнение** **эксперимента** **(Лек).** Выполнение эксперимента. Характеристика материалов, методов исследования. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **7.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 5 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **8. Выбор методов исследования** | | | | | | |
| **8.1** | **Выбор** **методов** **исследования** **(Лек).** Выбор методов исследования. Постановка научной цели и задач научного исследования. Анализ литературы | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **8.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **9. Методы обработки результатов эксперимента** | | | | | | |
| **9.1** | **Методы** **обработки** **результатов** **эксперимента** **(Лек).**  Обработка экспериментальных данных. Спрямляющие координаты. Доверительный интервал. Оценка погрешности. Оформление результатов. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **9.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 5 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **10. Оформление научного доклада** | | | | | | |
| **10.1** | **Оформление** **научного** **доклада** **(Лек).** Оформление научного доклада и презентации. Основные требования. Обработка графических данных, представление результатов эксперимента в виде таблиц и графиков | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **10.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **11. Методы работы с литературой** | | | | | | |
| **11.1** | **Методы** **работы** **с** **литературой** **(Лек).** Энциклопедии (Гмелин, Бейльштейн, Ландольт-Бернштайн, Кирк-Отмер, Ульман), их структура. Понятие о патентном поиске. Классификатор. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **11.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **12. Патентный поиск информации** | | | | | | |
| **12.1** | **Патентный** **поиск** **информации** **(Лек).** Понятие о патентном поиске. Классификатор. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **12.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **13. Российские базы данных научной литературы** | | | | | | |
| **13.1** | **Российские** **базы** **данных** **научной** **литературы** **(Лек).** Реферативные журналы. Работа с сайтами издательств.  Базы данных (БД) по физико-химическим свойствам веществ. Библиотека elibrary | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **13.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **14. Зарубежные базы данных научной литературы** | | | | | | |
| **14.1** | **Зарубежные** **базы** **данных** **научной** **литературы** **(Лек).** Реферативные журналы.  Электронные системы поиска Скопус и Web of Sciences. Особенности работы. Формирование списка литературы в системе endnote. Работа с сайтами издательств.  Базы данных (БД) по физико-химическим свойствам веществ. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **14.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **15. Апробация результатов** | | | | | | |
| **15.1** | **Апробация** **результатов** **(Лек).** Апробация результатов (подготовка тезисов докладов, публикации). | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **15.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **16. Заявки НИР, РНФ, РФФИ** | | | | | | |
| **16.1** | **Заявки** **НИР,** **РНФ,** **РФФИ** **(Лек).** Подача заявок на поддержку НИР (гранты). Особенности и требования к заявкам. Требования к руководителю | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **16.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **17. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **17.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
| **17.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-1.2, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Организация научно-исследовательской деятельности», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Основные энциклопедии по неорганической и органической химии.  2. Основные справочники по физическим свойствам органических соединений.  3. Основные энциклопедии по химической технологии.  4. Разграничение химических соединений между энциклопедиями Гмелина и Бейльштейна.  5. Основные издательства, выпускающие журналы по химии и химической технологии.  6. Классификаторы. Предметный и систематический. УДК.  7. Особенности поиска химической информации с использованием реферативных журналов.  8. Особенности поиска патентной информации  9. Особенности поиска химической информации на сайтах издательств.  10. Особенности поиска химической информации в системе Scopus.  11. Особенности поиска химической информации в системе Web of Sciences.  12. Особенности поиска химической информации по Базам данных диссертаций.  13. Базы данных по физическим свойствам органических соединений.  14. Базы данных по термодинамическим свойствам органических соединений.  15. Базы данных по свойствам неорганических соединений.  16. Базы данных по фазовым диаграммам.  17. Базы данных по растворимости.  18. Базы данных по ИК- и УФ-спектрам веществ.  19. Базы данных по кристаллографии.  20. Базы данных по соединениям. Свойства, важные для защиты окружающей среды.  21. Базы данных по соединениям. CAS-индексы.  22. Основы библиометрии.  23. Индекс Хирша, индексы цитирования.  24. Основы хемометрики.  25. Методы обработки экспериментальных данных.  26. Методы оценки однородности выборки данных. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| 27. Метод спрямляющих координат.  28. Метод наименьших квадратов.  29. Методы расчета термодинамических свойств.  30. Групповые методы расчета свойств органических соединений.  31. Групповые методы расчета свойств неорганических соединений.  32. Метод соответственных состояний.  33. Методы сетевого прогнозирования  34. Методы корреляции структура - свойство. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Компьютерный класс | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» | |
| Компьютерный класс | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» | |
| Компьютерный класс | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Агаянц И. М. Азы статистики в мире химии:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2012. - 440 с. | | | |
| 2. |  | Колкова Н. И., Скипор И. Л., КемГИК Информационное обеспечение автоматизированных библиотечно-информационных систем [Электронный ресурс]:учебник для студентов направления подготовки "Библиотечно-информационная деятельность", профиль подготовки "Технология автоматизированных библиотечно- информационных систем", квалификация (степень) "бакалавр". - Кемерово: Издательство КемГИК, 2018. - 356 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/683049 | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 3. |  | Мартынова Е. В., Щербинин А. А., КемГИК Информационное обеспечение профессиональных коммуникаций: методика создания научной статьи [Электронный ресурс]:учебное пособие. Направление подготовки: 51.04.06 "Библиотечно- информационная деятельность", профиль "Теория и методология информационно- аналитической деятельности". Квалификация (степень) выпускника: "магистр". - Кемерово: Издательство КемГИК, 2018. - 127 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/683244 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Лагоха А. С. Организация самостоятельной работы студентов при реализации проекта по разработке базы данных [Электронный ресурс]:практикум. - Барнаул: АлтГПУ, 2019. - 36 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/139186 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии http://www.old.nanonewsnet.ru | | |
| 2. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | |
| 3. |  | Информационный портал «Популярные нанотехнологии» http://www.popnano.ru | | |
| 4. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 5. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 6. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 7. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 8. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 9. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | |
| 10. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.ru | | |
| 11. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 12. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Особочистые вещества** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 40 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Буславева Т.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Особочистые вещества** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Особочистые вещества» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные понятия технологии получения особо чистых веществ, основные стадии технологии получения особо чистых веществ. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать полученные знания для разработки технологической схемы получения особо чистого вещества (элемента или его соединения). | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - способностью выбора оптимальной технологической схемы получения особо чистого вещества на основе детального анализа существующих технологических схем. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - научно-техническую и патентную литературу по технологии получения особо чистых редких и платиновых металлов и их важнейших соединений | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - оценивать достоинства и недостатки существующих технологических схем с целью дальнейшего выбора оптимальной схемы. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - способностью к разработке технологической схемы получения конкретного вещества высокой чистоты и обоснованию целесообразности ее применения. | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - научно-техническую и патентную литературу по технологии получения особо чистых редких и платиновых металлов и их важнейших соединений | | | | | | |
| - основные понятия технологии получения особо чистых веществ, основные стадии технологии получения особо чистых веществ. | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - оценивать достоинства и недостатки существующих технологических схем с целью дальнейшего выбора оптимальной схемы. | | | | | | |
| - использовать полученные знания для разработки технологической схемы получения особо чистого вещества (элемента или его соединения). | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - способностью к разработке технологической схемы получения конкретного вещества высокой чистоты и обоснованию целесообразности ее применения. | | | | | | |
| - способностью выбора оптимальной технологической схемы получения особо чистого вещества на основе детального анализа существующих технологических схем. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Особочистые вещества** | | | | | | |
| **1.1** | **Многообразие** **методов** **получения** **особо** **чистых** **веществ** **и** **их** **классификация.** **(Лек).** Гомогенные и гетерогенные методы. Колонные процессы. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Классификация** **химических** **транспортных** **реакций.** **(Лек).** Примеры использования химических транспортных реакций для получения особо чистых веществ на основе редких и платиновых металлов и их соединений. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Очистка** **веществ** **кристаллизацией** **из** **растворов.** **(Лек).** Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Кинетика кристаллизации. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Теории** **роста** **кристаллов.** **(Лек).** Концентрационное переохлаждение Кристаллизационный каскад. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Гидротермальное** **выращивание** **кристаллов.** **(Лек).** Оборудование и конструкционные материалы для гидротермального выращивания кристаллов. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.6** | **Общая** **характеристика** **методов** **кристаллизации** **из** **расплавов.** **(Лек).** Направленная кристаллизация. Зонная плавка. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Методы** **выращивания** **монокристаллов** **из** **расплавов.** **(Лек).** Выращивание свободнорастущих кристаллов. Методы Чохральского, Бриджмена, Стокбаргера. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.8** | **Теоретические** **основы** **метод** **термодиффузии** **в** **газовой** **фазе.** **(2** **часа)** **(Лек).** Метод термодиффузии в газовой фазе | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятие «чистое вещество» «особо чистое вещество» Определение чистоты. Законы распределения. Коэффициент распределения примеси, коэффициент разделения. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Виды примесей. Формы нахождения примесей. Примеси в атмосфере, в жидкостях. Типы дефектов кристаллической решетки | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Законы распределения для различных фазовых переходов. Закон Генри-Дальтона, закон Бертло-Нернста, закон Хлопина. Допущения закона Хлопина. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Требования к обратимым реакциям, используемым в качестве химических транспортных реакций. Реагенты-переносчики и требования к ним. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Кристаллизация из растворов. Пересыщение и переохлаждение. Формулы для расчета степени кристаллизации, коэффициента захвата примеси, практического коэффициента сокристаллизации и роль рассчитываемых величин в разработке технологической схемы получения особо чистого вещества. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Преимущества и недостатки методов кристаллизации из расплавов. Системы допущений. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние условий роста на качество кристаллов. Типы флюсов. Виды нагрева. Материалы тиглей. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Эффективный коэффициент распределения. Оценка коэффициентов распределения. Экспериментальное определение коэффициентов распределения. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.17** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** повторение пройденного материала | | 3 | 40 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 7 |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Особочистые вещества», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| Типовые вопросы для текущего контроля к разделу №1  1. Что такое химический потенциал?  2. Что такое активность?  3. Что такое коэффициент активности?  4. Почему нельзя получить абсолютно чистое вещество?  5. Чем объяснить, что очистка соединений предпочтительнее очистки вещества в элементарном состоянии?  Типовые вопросы для текущего контроля к разделу №2  1. Перечислите достоинства и недостатки химических методов очистки.    УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2020.plx стр. 8  2. Разъясните роль избирательного окисления и/или восстановления в технологии получения индивидуальных лантанидов.  3. Сформулируйте необходимые и достаточные условия очистки вещества от примесей транспортными реакциями в газовой фазе.  4. Какие требования предъявляются к веществу – реагенту, используемому при химических методах очистки?  5. Почему в противоточном варианте реализации методов получения особо чистых веществ эффективность очистки выше? Дайте подробное объяснение.  Типовые вопросы для текущего контроля к разделу №3  1. Как получить «стекло» при кристаллизации вещества из раствора?  2. Каким образом достигается равновесное распределение примесей в жидкой фазе при кристаллизации из растворов?  3. Перечислите группы веществ, отличающихся способностью кристаллизоваться.  4. Для чего необходимо соотношение Фольмера?  5. Как рассчитать число ступеней кристаллизационного каскада?  Типовые вопросы для текущего контроля к разделу №4  1. В чем суть направленной кристаллизации? Изложите теорию метода.  2. Выбор материала тигля при получении кристаллов из расплавов. Бестигельная зонная плавка. Когда ее применяют? | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| 3. Достоинства и недостатки метода зонной плавки. Почему зонная плавка предпочтительнее направленной кристаллизации?  4. Разъясните, для какой цели необходимо перемешивание расплава в кристаллофизических методах очистки.  5. Какую форму должно иметь дно тигля при кристаллизации вещества по  методу Бриджмена и почему? | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Москвичев Ю. А., Григоричев А. К., Павлов О. С. Теоретические основы химической технологии [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 272 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130185 | | | |
| 2. |  | Девятых Г. Г., Еллиев Ю. Е. Глубокая очистка веществ:Учеб. пособие для хим. и хим. - технол. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1990. - 192 с. | | | |
| 3. |  | Букин В. И., Резник А. М., Лысаков Е. И., и др. Экстракция в технологии редких и благородных металлов. Ч.2:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - 80 с. | | | |
| 4. |  | БУКИН В.И., ЦЫГАНКОВА М.В., РЕЗНИК А.М., СЕМЕНОВ С.А., ЛЫСАКОВА Е.И. ЭКСТРАКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2014. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/1448.pdf | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Девятых Г.Г., Бурханов Г.С. Высокочистые тугоплавкие и редкие металлы:. - Москва: Наука, 1993. - 224 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
| 1. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
| 2. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 3. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 4. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 5. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Пиро- металлургические процессы в технологии редких элементов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **2 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 2 | 72 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 22 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Волчкова Елена Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Волчкова Елена Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Пиро- металлургические процессы в технологии редких элементов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 11.03.2021 № 12  Зав. кафедрой Дьяченко Александр Николаевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Пиро- металлургические процессы в технологии редких элементов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 2 з.е. (72 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные термины и приемы пирометаллургических процессов; их назначение и ограничения; методы исследования пирометаллургических процессов, основные факторы, определяющие эффективность протекания пирометаллургических взаимодействий | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - анализировать фазовые диаграммы и диаграммы состояния для обеспечения оптимального режима плавки или окисления | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками составления технологических схем переработки различных видов сырья редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные приборы и методики проведения пирометаллургических переделов; знать подходы и приемы обработки результатов исследования и испытаний пирометаллургических операций | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - подбирать методы исследования и анализа применительно к различным пирометаллургическим процессам; анализировать и делать выводы, полученные в ходе экспериментальной работы и на их основании оптимизировать стадии технологий переработки сырья редких и платиновых металлов. | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - современные приборы и методики проведения пирометаллургических переделов; знать подходы и приемы обработки результатов исследования и испытаний пирометаллургических операций | | | | | | |
| - основные термины и приемы пирометаллургических процессов; их назначение и ограничения; методы исследования пирометаллургических процессов, основные факторы, определяющие эффективность протекания пирометаллургических взаимодействий | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - подбирать методы исследования и анализа применительно к различным пирометаллургическим процессам; анализировать и делать выводы, полученные в ходе экспериментальной работы и на их основании оптимизировать стадии технологий переработки сырья редких и платиновых металлов. | | | | | | |
| - анализировать фазовые диаграммы и диаграммы состояния для обеспечения оптимального режима плавки или окисления | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками составления технологических схем переработки различных видов сырья редких и платиновых металлов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Пирометаллургические процессы в технологии редких элементов** | | | | | | |
| **1.1** | **Пирометаллургические** **операции.** **Влияние** **строения** **кристаллических** **тел** **на** **их** **свойства** **и** **переработку** **(Лек).** Классификация и особенности проведения пирометаллургических процессов. Строение, структура и свойства кристаллических тел. Тепловые дефекты (расчет по Шоттки), причины возникновения. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.2** | **Диффузия** **в** **твердых** **телах,** **влияние** **дефектов** **на** **процессы** **диффузии.** **(Лек).** Диффузия в твердых телах, влияние дефектов на процессы диффузии. Взаимодействие твердое – твердое, классификация, примеры, основные закономерности. | | 2 | 2 | ПК-2.2, ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Дефекты нестехиометрии, причины их возникновения. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Механизм реакций в смесях твердых веществ (Теория Таммана-Хедвала, теория Вагнера). Роль дефектов в процессах шпинелеобразования. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.5** | **Кинетика** **твердофазного** **взаимодействия.** **Методы** **исследования** **(Лек).** Кинетика твердофазного взаимодействия. Методы исследования | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Кинетика твердофазного взаимодействия. Процессы, лимитируемые скоростью образования зародышей. Процессы, лимитируемые скоростью диффузии, кинетические модели этих процессов, и пути интенсификации. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Процесс** **плавления** **(Лек).** Процессы, лимитируемые скоростью химического взаимодействия. Взаимодействие твердое – жидкое, жидкости в пирометаллургии. Процесс плавления, влияние дефектности структуры твердого тела на плавление. Модель плавления с «опережением». | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.8** | **Шлаковые** **расплавы** **(Лек).** Шлаки, шлаковые расплавы. Состав шлакового расплава и классификация их по составу. Строение шлаков, молекулярная и ионная теории строения шлаков, функции шлаков. Механические и растворимые потери металлов со шлаками и пути их снижения. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.9** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Принципы подбора шихты для оптимального проведения плавки и получения шлаков нужного состава | | 2 | 2 | ПК-2.2, ПК-2.1 | |
| **1.10** | **Взаимодействие** **твердое** **-** **газ.** **Окислительные** **процессы** **(Лек).** Взаимодействие твердое - газ. Окислительные процессы. Роль и место в технологической цепочке. Термодинамика хлорирования | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.11** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Взаимодействие твердое - газ. Окислительный обжиг сульфидов. Системы металл-сера-кислород, фазовые диаграммы, изотермические сечения и их использование для определения основных технологических показателей процесса. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.12** | **Механизм** **и** **кинетика** **процессов** **окисления** **сульфидных** **минералов** **(Лек).** Механизм и кинетика процессов окисления сульфидных минералов. Закономерности окисления без образования твердых продуктов реакции, стадии процесса. Процессы хемосорбции и кристаллохимического превращения. Процесс окисления сульфидов, покрытых компактной пленкой оксида. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.13** | **Восстановительные** **процессы** **в** **технологии** **редких** **элементов** **(Лек).** Закономерности и особенности процесса восстановления оксидов и сульфидов редких металлов | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.14** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Восстановительные процессы с использованием газообразных реагентов, примеры, расчеты состава газовой атмосферы и определение возможности получения металла. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.15** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Восстановительные процессы с использованием газообразных реагентов, расчеты состава газовой атмосферы и определение возможности получения металла. Кинетика процессов восстановления | | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.16** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | | 2 | 22 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.17** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Контроль усвоения материала | | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | | 2 | 17,75 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | | 2 | 0,25 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Пиро- металлургические процессы в технологии редких элементов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Классификации металлов и металлургических процессов по условиям проведения.  Особенности пирометаллургических процессов и их отличие от гидрометаллургических процессов  Строение и свойства кристаллических решеток, типы связей и взаимосвязь состава-строения и свойств твердых тел.  Диффузия в твердых телах и связь диффузии и дефектов в твердых телах  Природа и условия образования дефектов  Методы определения скорости диффузии в твердых телах  Примеры основных пирометаллургических операций  Процесс плавления: основные продукты и их примерный состав.  Какие оксиды являются модификаторами и каким образом они влияют на вязкость шлака и почему?  Методы снижения потерь ценных металлов со шлаком в процессе плавки  Различные виды обжига. Их место в технологической цепочке и назначение  Различные приемы изучения процессов обжига.  Механические и растворимые потери металлов со шлаками и пути их снижения.  Взаимодействие твердое – газ: окислительный обжиг сульфидов.  Системы металл-сера-кислород и их использование для определения основных технологических показателей процесса.  Восстановительные процессы с использованием газообразных реагентов, примеры. | | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | **Перечнь основного оборудования** | | | | |
| Учебная аудитория для проведения занятий | | | Мультимедийное оборудование, | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Еланский Г. Н., Еланский Д. Г. Металловедение: строение и свойства металлических расплавов [Электронный ресурс]:Учебное пособие Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 212 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/476509 | | | |
| 2. |  | Клим О. Н. Основы металлургического производства [Электронный ресурс]:Учебное пособие Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 168 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/476991 | | | |
| 3. |  | Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Теория пирометаллургических процессов:Учебник для вузов. - Москва: Металлургия, 1993. - 384 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Емельянова Т.А., Вольдман Г.М. Основы теории диффузионных процессов. Раздел 1. Основные понятия и закономерности диффузии. (№181):учеб. пособие. - Москва: ИПЦ МИТХТ, 2010. - 54 с. | | | |
| 2. |  | Вольдман Г.М. Физика и химия твердофазных реакций (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2007. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/66.pdf | | | |
| 3. |  | Поляков Е. Г., Нечаев А. В., Смирнов А. В. Металлургия редкоземельных металлов [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 501 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/448346 | | | |
| 4. |  | Уткин Н.И. Металлургия цветных металлов:учебник для техникумов. - Москва: Металлургия, 1985. - 440 с. | | | |
| 5. |  | Зеликман А.Н. Металлургия тугоплавких редких металлов:Учебник. - Москва: Металлургия, 1986. - 439 с. | | | |
| 6. |  | Емельянова Т.А., Вольдман Г.М. Основы теории диффузионных процессов. Раздел 2. Диффузия и дефекты кристаллического строения. (№346):учеб. пособие. - Москва: ИПЦ МИТХТ, 2011. - 65 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 9 |
| выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Планирование и обработка результатов эксперимента в химической технологии редких элементов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 4 | 144 | 32 | | | | 0 | | | 32 | 44 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Семенов С.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Планирование и обработка результатов эксперимента в химической технологии редких элементов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента в химической технологии редких элементов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способностью осуществлять поиск, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать подходы к решению поставленных задач в химической технологии редких и платиновых металлов | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способностью осуществлять поиск, обработку и систематизацию научно- технической информации по теме исследования, выбирать подходы к решению поставленных задач в химической технологии редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.3 : Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента, методы расчета коэффициентов регрессии в полном факторном эксперименте, условие значимости коэффициентов в полном факторном эксперименте. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - рассчитывать критерий Кохрена, переходить от физических переменных к кодированным, рассчитывать общее количество опытов в полном факторном эксперименте. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками использования полного факторного эксперимента, проверки адекватности уравнения регрессии в полном факторном эксперименте, методами расчета дисперсии коэффициентов в полном факторном эксперименте. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - принципы построения матриц планирования в полном факторном эксперименте, проверки воспроизводимости опытов, рандомизации. | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - устранять влияние временного дрейфа, планировать эксперимент в условиях нелинейности поверхности отклика, решать задачи оптимизации при наличии нескольких функций отклика с использованием функции желательности. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками оптимизации состава материалов методами крутого восхождения и симплексным методом, расчета обобщенного показателя желательности, построения матриц планирования при использовании ортогональных насыщенных планов Плакетта-Бермана. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - принципы построения матриц планирования в полном факторном эксперименте, проверки воспроизводимости опытов, рандомизации. | | | | | | |
| - свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента, методы расчета коэффициентов регрессии в полном факторном эксперименте, условие значимости коэффициентов в полном факторном эксперименте. | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - устранять влияние временного дрейфа, планировать эксперимент в условиях нелинейности поверхности отклика, решать задачи оптимизации при наличии нескольких функций отклика с использованием функции желательности. | | | | | | |
| - рассчитывать критерий Кохрена, переходить от физических переменных к кодированным, рассчитывать общее количество опытов в полном факторном эксперименте. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками оптимизации состава материалов методами крутого восхождения и симплексным методом, расчета обобщенного показателя желательности, построения матриц планирования при использовании ортогональных насыщенных планов Плакетта-Бермана. | | | | | | |
| - навыками использования полного факторного эксперимента, проверки адекватности уравнения регрессии в полном факторном эксперименте, методами расчета дисперсии коэффициентов в полном факторном эксперименте. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общие сведения об эксперименте. Отсеивающие эксперименты. Планы с минимизацией систематического смещения. Сложные планы.** | | | | | | |
| **1.1** | **Проверка** **воспроизводимости** **опытов.** **(Лек).** Расчет критерия Кохрена. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Полный факторный эксперимент. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Рандомизция. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.4** | **Метод** **дробных** **реплик.** **(Лек).** Правило определения совместных оценок коэффициентов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.5** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Устранение влияния временного дрейфа. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Планирование со смешиванием. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.7** | **Симплексный** **метод** **оптимизации.** **(Лек).** Матрица исходного симплекса. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.8** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Расчет условий начальной серии опытов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Ортогональное центральное композиционное планирование. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.10** | **Ротатабельное** **планирование.** **(Лек).** Расчет коэффициентов регрессии. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.11** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Каноническая форма уравнения регрессии. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Методика перехода от обычной формы уравнения регрессии к канонической. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.13** | **Функция** **желательности.** **(Лек).** Расчет обобщенного показателя желательности. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.14** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Ортогональнеые насыщенные планы Плакетта-Бермана. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.15** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расчет коэффмцментов. | | 1 | 3 | ПК-2.1 | |
| **1.16** | **Отсеивающие** **эксперименты.** **(Лек).** Проведение отсеивающего эксперимента в случае 14 линейных и 91 эффекта взаимодействия. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.17** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Диаграмма ранжирования. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.18** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Метод случайного бланса. | | 1 | 3 | ПК-1.3 | |
| **1.19** | **Метод** **симлексных** **решеток.** **(Лек).** Расположение опытов на тройных диаграммах состав-свойство. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.20** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Расчет коэффициентов приведенных полиномов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.21** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Свойство композиционности. | | 1 | 3 | ПК-2.1 | |
| **1.22** | **План** **Ламбракиса.** **(Лек).** Расчет координат опытов. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.23** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Отличие план Ламбракиса от симплекс-решетчатого плана. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.24** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Случаи использования плана Ламбракиса. | | 1 | 3 | ПК-1.3 | |
| **1.25** | **Симплекс-центроидные** **планы** **Шеффе.** **(Лек).** Расчет коэффициентов уравнения регрессии. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.26** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Проверка адекватности. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.27** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Композиционность симплекс-центроидных планов. | | 1 | 3 | ПК-2.1 | |
| **1.28** | **План** **Мак** **Лина** **и** **Андерсона.** **(Лек).** Выбор экспериментальных точек. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.29** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Определение координат точек в центрах граней многогранника. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.30** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Определение координат точек в центре многогранника. | | 1 | 3 | ПК-1.3 | |
| **1.31** | **Планы** **Дрепера-Лоуренса.** **(Лек).** Планы Дрепера-Лоуренса 1-го порядка. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.32** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Расположение точек в планах 1-го порядка. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.33** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Расчет коэффициентов. | | 1 | 3 | ПК-2.1 | |
| **1.34** | **Планы** **Дрепера-Лоуренса** **2-го** **порядка.** **(Лек).** Расположение точек в планах 2-го порядка. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.35** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Расчет коэффициентов. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.36** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Минимизация общей ошибки. | | 1 | 3 | ПК-1.3 | |
| **1.37** | **Планы** **Кенворси.** **(Лек).** Преобразование координат. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.38** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Планы 1-го порядка. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.39** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Метод линеаризации. | | 1 | 3 | ПК-2.1 | |
| **1.40** | **Определение** **констант** **скоростей** **каждой** **стадии** **из** **условия** **минимума** **квадратов** **отклонений.** **(Лек).** Реакции, кинетика которых описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений с правыми частями в виде полиномов по концентрациям реагирующих веществ. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.41** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Функция отклика и факторы в случае реакции, кинетика которых описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений с правыми частями в виде полиномов по концентрациям реагирующих веществ. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.42** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Исследование кинетики процесса сополимеризации альфа,бэтта,бэтта-трифторстирола с метакриловой кислотой при небольших степенях превращения исходных мономеров в полимер. | | 1 | 3 | ПК-1.3 | |
| **1.43** | **Сложные** **планы.** **(Лек).** Построение латинских и греко-латинских квадратов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.44** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Расчет коэффициентов регрессии. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.45** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Сложные планы в случае к = 2, 3 и 4. | | 1 | 3 | ПК-2.1 | |
| **1.46** | **Факторный** **эксперимент** **22k,** **совмещенный**  **с** **латинским** **квадратом.** **(Лек).** Расчет эффектов факторов. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.47** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Гипер-греко-латинские квадраты. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.48** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Способ построения латинских квадратов. | | 1 | 3 | ПК-1.3 | |
| **2. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ПК-1.3, ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ПК-1.3, ПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Планирование и обработка результатов эксперимента в химической технологии редких элементов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Понятия факторов, функции отклика, поверхности отклика, факторного пространства. Изображение поверхности отклика.  2. Проверка воспроизводимости опытов.  3. Понятие критерия Кохрена.  4. Вычисление погрешности эксперимента.  5. Рандомизация.  6. Понятие математического описания процесса.  7. Преимущества математического описания процесса.  8. Полный факторный эксперимент.  9. Геометрический образ опытов в полном факторном эксперименте.  10. Принципы построения матрицы планирования в полном факторном эксперименте.  11. Свойства матрицы планирования в полном факторном эксперименте.  12. Понятие ортогональности в полном факторном эксперименте.  13. Понятие адекватности уравнения регрессии в полном факторном эксперименте.  14. Метод дробных реплик.  15. Планирование со смешиванием в методе дробных реплик.  16. Устранение влияния временного дрейфа.  17. Метод крутого восхождения.  18. Симплексный метод.  19. Сравнение методов оптимизации: симплексного метода и метода крутого восхождения.  20. Ортогональное центральное композиционное планирование.  21. Ротатабельное планирование.  22. Каноническая форма уравнения регрессии.  23. Функция желательности.  24. Шкала желательности  25. Простейшие виды преобразования функции отклика в частную функцию желательности.  26. Обобщенный показатель желательности.  27. Ортогональные насыщенные планы Плакетта-Бермана.  28. Свойства насыщенного ортогонального плана.  29. Необходимые и достаточные условия ортогональности матрицы планирования.  30. Возможности планов Плакетта-Бермана. | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Берикашвили В. Ш., Оськин С. П. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 164 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/473180 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Семенов С.А. Планирование эксперимента в химии и химической технологии (часть 2) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2005. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/35.pdf | | | |
| 2. |  | Семенов С.А. Планирование эксперимента в химии и химической технологии (часть 3) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2005. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/36.pdf | | | |
| 3. |  | Семенов С.А. Планирование эксперимента в химии и химической технологии (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2001. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/34.pdf | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Социология и педагогика высшей школы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **2 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 2 | 72 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 22 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. филос. наук, доцент, Арапова Эльмира Асфаровна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Социология и педагогика высшей школы** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Гайдамашко И.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Социология и педагогика высшей школы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 2 з.е. (72 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5.1 : Анализирует важнейшие идеологические и культурные ценности** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - различные исторические типы культур | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - объяснить феномен культуры, её роль в человеческой жизнедеятельности; адекватно оценивать межкультурные диалоги в современном обществе | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками формирования психологическибезопасной среды в профессиональной деятельности | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5.2 : Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - толерантно взаимодействовать с представителями различных культур | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов | | | | | | |
| - различные исторические типы культур | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - толерантно взаимодействовать с представителями различных культур | | | | | | |
| - объяснить феномен культуры, её роль в человеческой жизнедеятельности; адекватно оценивать межкультурные диалоги в современном обществе | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур | | | | | | |
| - навыками формирования психологическибезопасной среды в профессиональной деятельности | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Социология как наука.История социологии** | | | | | | |
| **1.1** | **Социология** **как** **наука.История** **социологии** **(Лек).** Предмет социологии. Структура и уровни социологического знания.  Возникновение и основные этапы развития социологии.  О.Конт, Г.Спенсер, Э.Дюркгейм, П.А Сорокин, М.Вебер и др. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 5 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Предмет социологии. Структура и уровни социологического знания. История развития социологической мысли. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2. Общество как социальная система**  **Социальная структура общества.** | | | | | | |
| **2.1** | **Общество** **как** **социальная** **система**  **Социальная** **структура** **общества.**  **(Лек).** Общество как социальная система: признаки и типологии.  Социальное неравенство и социальная структура общества. Социальная стратификация. Понятие социального института. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Общество как социальная система. Социальные институты. Социальный прогресс и регресс  Социальная структура общества. Социальное неравенство. Социальная стратификация. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **3. Социальная мобильность**  **Социология личности** | | | | | | |
| **3.1** | **Социальная** **мобильность**  **Социология** **личности**  **(Лек).** Социальная мобильность. Вертикальная и горизонтальная мобильность. Межпоколенная мобильность. Закономерности вертикальной мобильности.  Социология личности. Социологические теории личности. Социальные статусы и роли. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Социальная мобильность.  Личность как объект исследований. Социальное поведение, социальные роли и социальные статусы. Социализация личности. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4. Социология конфликта**  **Социологическое исследование** | | | | | | |
| **4.1** | **Социология** **конфликта**  **Социологическое** **исследование**  **(Лек).** Социальные конфликты: понятие, причины, типология и динамика.  Социологическое исследование как инструмент познания социальной действительности | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Социология конфликта  Программа социологического исследования. Методы конкретного социологического исследования. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5. Роль педагогики высшей школы в непрерывном образовании** | | | | | | |
| **5.1** | **Роль** **педагогики** **высшей** **школы** **в** **непрерывном** **образовании** **(Лек).**  Роль педагогики в непрерывном образовании. Сущность понятия «непрерывное образование». Общее понятие о педагогике высшей школы. Специфика педагогики высшей школы. Методологические основы современной педагогики высшей школы. Научно-педагогическое исследование, методика его организации. Взаимодействие педагогической теории и практики. Роль психологии в непрерывном образовании. Психология в научном подходе к решению проблем непрерывного образования. Предмет психологии высшего образования | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** 1.Сравнительная характеристика развития высшей школы в России и за рубежом.  2.Тенденции развития системы управления высшей школой.  3. Факторы социально – экономического и научно – технического развития цивилизации, определяющие основные требования к современной высшей школе. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6. Организация обучения в высшей школе**  **Педагогический процесс как система.** | | | | | | |
| **6.1** | **Организация** **обучения** **в** **высшей** **школе**  **Педагогический** **процесс** **как** **система.** **(Лек).** Цели и содержание образования в вузе. Принципы отбора содержания образования в высшей школе. Модульное построение содержания дисциплины. Специфика образовательного стандарта высшей школы. Структура учебной программы, рабочей программы. Учебный план вуза. Государственные стандарты нового поколения. Методы, основные формы обучения в высшей школе. Организация контроля в высшей школе. Рейтинговый контроль. Средства обучения в высшей школе. Электронные методические обучающие комплексы дисциплин. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технологии обучения в высшей школе. Интенсификация обучения и проблемное обучение. Активное обучение. Деловая игра как форма активного обучения. Эвристические технологии обучения. Технология знаково-контекстного обучения. Технологии развивающего обучения. Информационные технологии обучения. Технологии дистанционного образования. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **7. Преподаватель как организатор образовательного процесса в вузе.** | | | | | | |
| **7.1** | **Преподаватель** **как** **организатор** **образовательного** **процесса** **в** **вузе.** **(Лек).**  Общее понятие о педагогической деятельности. Специфика деятельности преподавателя высшей школы. Стили профессиональной деятельности преподавателя высшей школы. Готовность к профессиональной деятельности в условиях высшей школы. Профессиональная компетентность преподавателя высшей школы. Система компетенций преподавателя высшей школы. Уровни сформированности профессиональной компетентности преподавателя высшей школы. Общие понятия о педагогическом общении. Особенности педагогического общения в условиях высшей школы. Модели педагогического взаимодействия в высшей школе. Понятие об общей, профессиональной, базовой культуре личности. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Педагогическая этика как основа педагогической культуры современного преподавателя. Анализ структуры и содержания педагогической культуры преподавателя высшей школы. Творческий характер деятельности преподавателя высшей школы. Личностный и профессиональный рост преподавателя высшей школы. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **8. Студент как субъект учебной деятельности и самообразования.** | | | | | | |
| **8.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Позиция студентов в учебной деятельности и самообразовании. Особенности развития личности студента. Типология личности студента. Роль студенческих групп в обучении и воспитании студентов. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **8.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 5 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **8.3** | **Студент** **как** **субъект** **учебной** **деятельности** **и** **самообразования.** **(Лек).**  Характеристики учебной деятельности в вузе. Позиция студентов в учебной деятельности и самообразовании. Особенности развития личности студента. Типология личности студента. Психолого-педагогическое изучение личности студента. Роль студенческих групп в обучении и воспитании студентов. | | 3 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  |  |  |  |  | стр. 9 |
| **9.2** | | | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | | 3 | 0,25 | УК-5.1, УК-5.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Социология и педагогика высшей школы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Предмет, методы и функции социологии. Типы социологических теорий.  2. Становление и основные этапы развития западной социологической мысли.  3. Становление и особенности русской социологи.  4. Понятие и признаки общества. Типология общества. Общественный прогресс и регресс.  5. Социальная стратификация: исторические типы и современное понимание.  6. Понятие и виды социальной мобильности.  7. Социальные институты и их роль в общественной жизни.  8. Социология личности. Понятие и структура личности.  9. Социализация личности и ее формы.  10. Конкретное социологическое исследование. Основные этапы и методы КСИ.  11. Предмет, задачи и основные категории педагогики высшей школы.  12. Методы педагогических исследований.  13. Общие и специфические функции высшего образования как социокультурного института.  14. Непрерывное образование цели, задачи, принципы.  15. Личностно-профессиональное становление студента высшего профессионального образования.  16. Преподаватель вуза как субъект образовательного процесса.  17. Содержание и структура деятельности преподавателя, условия ее эффективности. Характеристика педагогического мастерства преподавателя вуза.  18. Позиция студентов в учебной деятельности и самообразовании.  19. Особенности развития личности студента.  20. Типология личности студента. | | | | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | | **Перечнь основного оборудования** | | | | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | | | | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организаци | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 2. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Таратухина Ю. В., Авдеева З. К. Педагогика высшей школы в современном мире [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 217 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/477151 | | |
| 2. |  | Дудина М. Н. Дидактика высшей школы: от традиций к инновациям [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 151 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/453318 | | |
| 3. |  | Кравченко А. И. Социология [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 389 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468509 | | |
| 4. |  | Горохов В. Ф. Социология в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 249 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/473160 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Оганян К. М., Оганян К. К. Социология [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 154 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/471367 | | |
| 2. |  | Зельдович Б. З., Сперанская Н. М. Активные методы обучения [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 201 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/476277 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технологии личностного роста** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **2 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 2 | 72 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 22 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. психол. наук, доцент, Талалуева Т.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. психол. наук, доцент, Жемерикина Ю.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технологии личностного роста** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 22.02.2021 № 7  Зав. кафедрой Гайдамашко И.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Технологии личностного роста» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 2 з.е. (72 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-6.1 : Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - формы и технологии взаимодействия с социальными партнёрами | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать в практической деятельности знания и технологии взаимодействия с социальными партнёрами | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - диагностировать, оценивать и анализировать уровень личностного и профессионального развития, результаты собственной профессиональной деятельности, эффективность ее организации | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-6.2 : Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной(в том числе профессиональной) деятельности па основе самооценки** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - формы, методы и средства самообразования и самоорганизации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - определять направление и выстраивать траекторию самообразования и самоорганизации | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками рефлексии личностного и профессионального развития | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-6.3 : Выбирает и реализует стратегию собственного развития в профессиональной сфере** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - роль и значение самообразования и самоорганизации в развитии личности и решении профессиональных задач | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - планировать и поэтапно выстраивать процесс самообразования и самоорганизации в соответствии с поставленными профессиональными задачами | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - способами постановки цели и задач самообразования и самоорганизации, с выбором направления долгосрочного развития для личностного развития и решения конкретных профессиональных задач | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - роль и значение самообразования и самоорганизации в развитии личности и решении профессиональных задач | | | | | | |
| - формы, методы и средства самообразования и самоорганизации | | | | | | |
| - формы и технологии взаимодействия с социальными партнёрами | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - планировать и поэтапно выстраивать процесс самообразования и самоорганизации в соответствии с поставленными профессиональными задачами | | | | | | |
| - определять направление и выстраивать траекторию самообразования и самоорганизации | | | | | | |
| - использовать в практической деятельности знания и технологии взаимодействия с социальными партнёрами | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - способами постановки цели и задач самообразования и самоорганизации, с выбором направления долгосрочного развития для личностного развития и решения конкретных профессиональных задач | | | | | | |
| - навыками рефлексии личностного и профессионального развития | | | | | | |
| - диагностировать, оценивать и анализировать уровень личностного и профессионального развития, результаты собственной профессиональной деятельности, эффективность ее организации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Содержание учебного материала** | | | | | | |
| **1.1** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Подструктура форм отражения. Психические процессы, психические функции. Эмоции. Чувства.  Подструктура опыта. Жизненный и профессиональный опыт личности. Навыки, знания, умения и привычки.  Подструктура мотивов. Направленность личности. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Характер. Психический склад личности. Влияние воспитания на формирование характера. Типологии характеров (Э.Кречмер, К. Леонгард, А.Е.Личко) Способности. Физиологическая основа способностей - задатки. Классификации способностей | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.4** | **Понятие** **личности** **в** **психологии** **(Лек).** История изучения понятия «личность». Философский, клинический и экспериментальный периоды изучения проблемы, их влияние на современное состояние этой области знаний.  Личность человека как целостность, совокупность биогенных, психогенных и социогенных факторов. Дифференциация значения этих факторов в развитии человека. Аспекты существования человека.  Три основные категории: «индивид», «личность», «индивидуальность». Различие понятий «человек» и «индивид». Индивид, как биологическая основа развития личностных и индивидуальных качеств человека. Личность как социальная сущность человека. Формирование личности в результате усвоения человеком общественных форм сознания и поведения, общественно-исторического опыта. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.6** | **Современные** **теории** **личности** **(Лек).** Основные идеи и принципы изучения личности в отечественной психологии. Идеи Л.С. Выготского, С.Л. Рубинштейна, А.Н. Леонтьева, В.М. Мясищева, А.Р. Лурия. Философия диалектического материализма. Принцип единства личности, сознания и деятельности. Личность, с точки зрения, теории деятельности. Личность как система отношений. Отношения (В.М. Мясищев) и деятельность (А.Н. Леонтьев), как элементы строения личности в отечественной психологии.  Психодинамические теории личности (З.Фрейд, А.Адлер, К.Г.Юнг). Психоанализ З.Фрейда. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.7** | **Механизмы** **и** **технологии** **личностного** **развития** **(Лек).** Самопознание как процесс познания себя, своих потенциальных и актуальных свойств, личностных, интеллектуальных особенностей, черт характера, своих отношений с другими людьми. Самопознание как процесс: обнаружение – фиксация – анализ - оценка – принятие.  Общие закономерности самопознания. Непрерывный характер самопознания. Степень осознанности-неосознанности. Целенаправленность, самопознание как осознанная деятельность. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.8** | **Процесс** **саморазвития** **(Лек).** Понятие жизнедеятельности как непрерывного процесса целеполагания, деятельности и поведения человека. Осознанность в постановке целей по самоутверждению, самосовершенствованию, самореализации, определение перспектив того, к чему человек движется, чего добивается, что желает или, наоборот, не желает менять в себе. Значение активности личности для саморазвития. Социальная активность - оптимальное сочетание инициативы и исполнительности. Социальная реактивность в виде социальной импульсивности или в виде пассивности. Способность к личной инициативе. Способность к совершению личностных выборов. Понятие ответственности | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.9** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Семинарское занятие по теме лекции, устный опрос, обсуждение презентаций | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.10** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Семинарское занятие по теме лекции, устный опрос, обсуждение презентаций | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 6 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.12** | **Осознанность** **как** **критерий** **личностного** **развития** **(Лек).** Понятие «осознанности». Осознавание как базовый принцип и условие личностного развития человека. История изучения категории «осознанность».  Тема осознанности в восточной философии и в восточных духовных практиках (мастердзен, адвайта). Способности к умственному разотождествлению себя с домини¬рующей мыслью или эмоцией. Позиция наблюдателя. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.13** | **Методы,** **способы,** **техники** **личностного** **развития** **(Лек).** Методы (психологические техники) личностного развития. Метод аффирмации. Понятие аффирмации. Оптимизация психологического и эмоционального фона, позитивный настрой и установки. Правила формулировки аффирмаций: четкая смысловая нагрузка, позитивность слов и эмоций, конкретизация установки согласно осознанной потребности, направленность на активную жизненную позицию. Метод визуализации. Понятие визуализации. Техника проведения визуализации. Визуализация образов, эмоций и т.д. Метод постановки целей. Необходимые условия для постановки цели: объективный анализ ситуации, учет личностных приоритетов и ресурсов, оценка долгосрочных перспектив, творческая визуализация. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.14** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Личностный конструкт как своеобразный классификатор-шаблон восприятия других людей и себя. «Центральные конструкты». | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.15** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Составляющие Я-концепции: когнитивная, оценочная и поведенческая. Образы «Я». Понятие самооценки. Параметры самооценки: уровень, соотношение с реальной успешностью, особенности строения. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.16** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.17** | **Соотношение** **личностного** **и** **профессионального** **развития** **(Лек).** Определение понятия «профессиональное развитие». Диалогическая взаимосвязь личностного и профессионального развития. Принцип взаимовлияние личности и деятельности. Единство личностного и профессионального развития. Факторы развития: внутренняя среда личности, ее активность и потребность в самореализации. «Неравновесная целостность» соотношения личностного и профессионального развития (Л.М.Митина). | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.18** | **Профессионализм** **и** **саморазвитие** **личности.** **Карьера** **личности** **(Лек).** Понятие «профессионализма». Спектр проявления профессионализма. Дилетанство. Характеристики профессионального мастерства: профессиональная целесообразность, индивидуально-творческий характер, оптимальность в выборе средств | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **1.19** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Понятие «карьера». Профессиональное продвижение, пути построения карьеры личностное профессиональные перспективы. Индивидуальная траектория профессионального роста. Типы карьеры. Виды карьеры. Личностная профессиональная перспектива (Е.А.Климов). Личностная и технологическая составляющие карьеры. Профессиональные кризисы. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.20** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Психология успеха. Техника «Тайм-менеджер». Имидж, репутация, самопрезентация. Профессиональный и личностный имидж. Характеристики имиджа: субъективность, прочность. Произвольное и осознанное формирование имиджа. | | 3 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **1.21** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 6 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-6.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технологии личностного роста», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Вопросы для обсуждения:  1.Что такое личность в вашем понимании?  2.Как соотносятся понятия личность и индивид?  3. В чем различие понятий личность и индивидуальность?  4. Что включает в себя психологическая структура личности?  5. Дайте определение понятия темперамент. Как темперамент влияет на формирование характера?  6. Что входит в понятие акцентуация характера? Назовите основные типы акцентуаций.  7. Дайте определение направленности личности. Назовите основные формы проявления направленности.  Задания:  1. Назовите, какие из перечисленных характеристик относятся к человеку, как к личности, а какие, как к индивиду? Целеустремлённость, упрямство, вдумчивость, высокая эмоциональность, старательность, приятный голос, общественная активность, средний рост, вспыльчивость, трудолюбие, плохая пространственная координация, голубые глаза, идейная убеждённость, внимательность, честность, вера, благородство, лень, авторитет, темперамент, инстинкты, убеждения, знания, задатки, идеалы, возраст, гуманность.  2. Послушайте определения личности, которые существуют в психологической литературе. Ответьте на вопросы: Во всех предложенных вариантах любой индивид подходит под определения личности или нет? В каких не подходит? Почему?  Определения личности  1) «Личность – понятие, обозначающее совокупность устойчивых психологических качеств | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| человека, составляющих его индивидуальность» (Р.С. Немов).  2) «Личностью, т.е. социальным существом, включённым в общественные отношения и являющимся деятелем общественного развития, мы можем назвать взрослого, нормального человека, но не новорожденного и умалишённого» (А.В. Петровский).  3) «Личность – термин, обозначающий: 1) человеческого индивида как субъекта отношений и социальной деятельности; 2) устойчивую систему индивидуально значимых черт, характеризующих индивида как человека того или иного общества или общности. Личность появляется только с возникновением сознания и самосознания»  Задание: 1) Запишите на листе список причин, по которым вы не можете полюбить себя (например, «Любить себя нескромно» и прочее), а также предложения, содержащие негативные высказывания родителей или других близких людей. Таким образом, вы получите список недостатков, приписываемых себе.  2) Ответьте на вопросы:  - Как и когда формируется негативная «Я- концепция»?  - Как на ее формирование могут повлиять окружающие?  - Как влияют позитивная и негативная «Я-концепции» на поведение?  - Почему важно любить и уважать себя?  3. Упражнение «Я-реальное и Я-идеальное». Цель: помочь в построении адекватной самооценки.  Задание:  1) Возьмите 2 листа бумаги и карандаши, нарисуйте себя в двух образах: «Я-реальное» и «Я- идеальное».  Вопросы к зачету  1. Понятие «личности» в психологии.  2. Принципы изучения личности в отечественной психологии.  3. Соотношение понятий человек, индивид, личность, индивидуальность.  4. Психологическая структура личности.  5. Темперамент: определение, типы, основные характеристики.  6. Соотношение понятий темперамент и характер.  7. Направленность личности: мотивы и потребности.  8. Самосознание личности и формирование «Я-концепции».  9. Структура «Я-концепции». Понятие «самооценки».  10. Функции «Я-концепции».  11. Психологические защитные механизмы.  12. Закономерности развития личности.  13. Условия развития личности. Движущие силы развития личности.  14. Соотношение понятий «личностное развитие и личностный рост».  15. Основные теории личности в зарубежной психологии.  16. Основные понятия психоанализа: сознание и бессознательное.  17. Поведенческие теории личности. Личность с точки зрения бихевеористов.  18. Основные принципы гуманистической психологии А. Маслоу. Иерархия потребностей.  19. Феноменологическая теория личности К.Роджерса. Условия и препятствия личностного роста.  20. Механизмы развития личности. Идентификация – обособление.  21. Механизмы развития личности. Рефлексия: определение, виды, функции.  22. Роль рефлексии в самосознании.  23. Роль самопознания в развитии личности. Самопознание как процесс.  24. Общие и специфические закономерности процесса самопознания.  25. Объект и сферы самопознания. Стадии развития самопознания.  26. Средства и приемы самопознания.  27. Понятие осознанности. История изучения осознанности.  28. Личная свобода и ответственность. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 29. Понятия «самореализации» и «самоактуализации».  30. Внутренние и внешние условия самореализации.  31. Способы и средства личностного развития.  32. Взаимосвязь личностного и профессионального развития.  33. Возможности и «барьеры» на пути профессионального развития.  34. Понятие «карьера». Понятие «карьерные моменты».  35. Психологические составляющие личностного и профессионального имиджа. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организаци | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Гайдамашко И. В., Жемерикина Ю. И., Юркина Л. В. Психология:учебное пособие для студентов технических ВУЗов. - М.: ОнтоПринт, 2018. - 380 с. | | | |
| 2. |  | Глозман Ж. М. Психология. Общение и здоровье личности [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 193 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/472262 | | | |
| 3. |  | Корягина Н. А., Михайлова Е. В. Социальная психология. Теория и практика [Электронный ресурс]:Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2019. - 492 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/444278 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Кавун Л. В. Психология личности. Теории зарубежных психологов [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 109 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/472071 | | | |
| 2. |  | Жемерикина Ю. И. Психология и педагогика:учебно-методическое пособие. - М.: ОнтоПринт, 2017. - 45 с. | | | |
| 3. |  | Котелевцев Н. А. Психическая саморегуляция [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 213 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/447808 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | | |
| 2. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технология галлия, рения, скандия** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **2 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 2 | 72 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 31 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Цыганкова Мария Викторовна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технология галлия, рения, скандия** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Технология галлия, рения, скандия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 2 з.е. (72 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы, применяющиеся в области химической технологии редких металлов | | | | | |
| - Основные существующие технологии извлечения редких элементов | | | | | |
| - Свойства редких элементов и их соединений | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Применять знания о методах и технологических подходах в технологии редких элементов | | | | | |
| - Проводить анализ существующих технологических схем переработки редкоэлементного сырья | | | | | |
| - Применять знания о свойствах редких элементов и их соединений | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения галлия | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения индия | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения скандия | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Сырьевые источники редких элементов | | | | | |
| - Области применения редких элементов и материалов на их основе | | | | | |
| - Технологии получения редких металлов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Выявлять «точки» концентрирования галлия, индия, рения и скандия в технологиях | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| переработки руд цветных и редких металлов | | | | | | |
| - Анализировать технологии получения редких металлов | | | | | | |
| - Применять знания о свойствах редких элементов для получения материалов на их основе | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения галлия и индия | | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения рения | | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения скандия | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Сырьевые источники редких элементов | | | | | | |
| - Технологии получения редких металлов | | | | | | |
| - Области применения редких элементов и материалов на их основе | | | | | | |
| - Основные существующие технологии извлечения редких элементов | | | | | | |
| - Методы, применяющиеся в области химической технологии редких металлов | | | | | | |
| - Свойства редких элементов и их соединений | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Анализировать технологии получения редких металлов | | | | | | |
| - Выявлять «точки» концентрирования галлия, индия, рения и скандия в технологиях переработки руд цветных и редких металлов | | | | | | |
| - Проводить анализ существующих технологических схем переработки редкоэлементного сырья | | | | | | |
| - Применять знания о методах и технологических подходах в технологии редких элементов | | | | | | |
| - Применять знания о свойствах редких элементов и их соединений | | | | | | |
| - Применять знания о свойствах редких элементов для получения материалов на их основе | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения рения | | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения скандия | | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения галлия и индия | | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения галлия | | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения индия | | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения скандия | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общие положения** | | | | | | |
| **1.1** | **Рассеянные** **элементы.** **Сырьевая** **база** **рассеянных** **элементов.** **Комплексная** **переработка** **сырья.** **(Лек).** Содержание и задачи курса. Геохимическая и технологическая классификация элементов. Понятие о рассеянных элементах, их значение в современной технике. Особенности их сырьевой базы, связь с цветными металлами. Комплексная переработка сырья и особенности технологии.  Основные принципы использования ПЭВМ в научных исследованиях и управлении процессами получения малых и платиновых металлов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Вводное занятие. Принципиальная блок-схема переработки комплексного сырья и извлечения рассеянных элементов. Влияние особенностей сырья на блок-схему. Основные операции блок-схемы на примере технологий свинца, цинка и олова. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 3 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Технология галлия и индия** | | | | | | |
| **2.1** | **Химия** **галлия** **и** **его** **области** **применения.** **(Лек).** Положение галлия в периодической системе Д.И.Менделеева, его химические свойства и свойства важнейших соединений. Области применения галлия. Геохимия. Поведение галлия при переработке алюминиевых руд. Методы отделения галлия от алюминия. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Особенности галлий-содержащего сырья. Конъюнктура рынка галлия и материалов на его основе. Колебания цен на металл Переработка нефелина – редкий пример безотходной технологии. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.3** | **Технология** **галлия** **(Лек).** Извлечение галлия из продуктов алюминиевого производства. Получение металлического галлия, его рафинирование, получение галлия высокой степени чистоты. | | 2 | 2 | ПК-2.2, ПК-2.1 | |
| **2.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Экстракционное извлечение галлия из поташных растворов Синтез нитрида и арсенида галлия, переработка отходов. | | 2 | 2 | ПК-2.2, ПК-2.1 | |
| **2.5** | **Химия** **индия** **и** **его** **соединений.** **Применение.** **Геохимия** **индия.** **(Лек).** Положение индия в периодической системе Д.И.Менделеева, его химические свойства и свойства важнейших соединений. Области применения индия. Геохимия. Поведение индия при переработке цинковых, свинцовых и других руд. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Индий, сырьевые источники. Концентрирование индия при переработке свинцово-цинковых руд. Методы экстракции индия, очистка индия Методы получения металлического индия и его рафинирование. | | 2 | 2 | ПК-2.2, ПК-2.1 | |
| **2.7** | **Технология** **индия.** **(Лек).** Извлечение индия из возгонов. Методы выделения индия из растворов и отделения его от сопутствующих элементов. Извлечение индия из свинцовых сплавов. Получение металлического индия и индия высокой степени чистоты.  Получение соединений АIIIBV. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.8** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Устный опрос по материалам предыдущих занятий и лекций. | | 2 | 2 | ПК-2.2, ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 4 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.10** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** | | 2 | 10 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3. Технология рения и скандия** | | | | | | |
| **3.1** | **Химия** **и** **технология** **рения** **(Лек).** Физические и химические свойства рения. Сырьевые источники рения.Их сравнение со свойствами марганца.Особенности переработки молибденового и медного сырья, поведение рения при этом. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Технология извлечения рения из растворов. Получение металлического рения и его очистка. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.3** | **Физические** **и** **химические** **свойства** **скандия** **и** **его** **соединений.** **(Лек).** Физические и химические свойства скандия и его соединений, представляющих наибольший интерес для технологии. Особенности сырьевых источников скандия. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Методы первичного концентрирования скандия. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.5** | **Технология** **скандия** **(Лек).** Извлечение скандия из различных продуктов (скандиево-ториевого кека, отходов вольфрамового и оловянного производств). Получение металлического скандия. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.6** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Устный опрос по материалам 3 раздела. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 4 | ПК-2.1 | |
| **3.8** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** | | 2 | 10 | ПК-2.2, ПК-2.1 | |
| **4. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **4.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 8,75 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технология галлия, рения, скандия», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. На каких свойствах материала основано обогащение методом флотации?  2. В чем преимущества автоклавных методов переработки руд?  3. Какова последовательность извлечения редких и рассеянных элементов при очистке свинца?  4. Каков химизм реакции разложения нефелина?  5. Какие экстрагенты можно использовать для выделения галлия из поташных растворов?  6. Рафинирование галлия.  7. Геохимия индия и его распределение при переработке минерального сырья.  8. Методы переработки индийсодержащих возгонов. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| 9. Технология индия. Переработка продуктов оловянного производства.  10. Методы получения металлического индия и его рафинирование  11. Какие степени окисления может принимать рений?  12. Области применения рения и его сплавов  13. Каково поведение рения при переработке медно-молибденовых руд?  14. Основные сырьевые источники рения  15. Способы рафинирования рения  16. Преимущества осаждения рения из раствора перренатом аммония по сравнению с перренатом калия  17. Какой из оксидов рения является летучим?  18. Перечислите основные сырьевые источники скандия?  19. В чем суть метода фракционной сублимации?  20. Каковы основные технологические этапы при извлечении скандия из отходов вольфрамового производства?  21. Способы получения металлического скандия. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Букин В.И. Химия и технология прекурсоров на основе малых металлов и рассеянных элементов (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2012. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/1282.pdf | | | |
| 2. |  | Букин В.И. Химия и технология прекурсоров на основе малых металлов и рассеянных элементов (часть 2) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2012. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/1283.pdf | | | |
| 3. |  | Букин В. И., Резник А. М., Лысакова Е. И., и др. Экстракция в технологии редких и благородных металлов (часть 2) [Электронный ресурс]:учебное пособие по напр. 150100 "Материаловедение и технологии материалов" и 240100 "Химическая технология". - М.: МИРЭА, 2016. - 80 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1535.pdf | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
| 4. |  | БУКИН В.И., ЦЫГАНКОВА М.В., РЕЗНИК А.М., СЕМЕНОВ С.А., ЛЫСАКОВА Е.И. ЭКСТРАКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2014. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/1448.pdf | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Федоров П.И., Акчурин Р.Х. Индий:. - Москва: Наука, 2000. - 276 с. | | |
| 2. |  | Иванова Р.В. Химия и технология галлия:. - Москва: Металлургия, 1973. - 392 с. | | |
| 3. |  | Коровин С.С., Букин В.И., Федоров П.И., Резник А.М. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. В 3-х книгах. Учебник для вузов:. - Москва: МИСИС, 2003. - 440 с. | | |
| 4. |  | Палант А.А., Трошкина И.Д., Чекмарев А.М. Металлургия рения:. - Москва: Наука, 2007. - 298 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 3. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 4. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 5. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технология никеля, кобальта и вольфрама** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 4 | 144 | 32 | | | | 16 | | | 16 | 44 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 4 | | | 0 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Цыганкова Мария Викторовна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технология никеля, кобальта и вольфрама** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Технология никеля, кобальта и вольфрама» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Свойства никеля, кобальта, вольфрама, молибдена и их соединений | | | | | |
| - Методы переработки сырья, содержащего никель, кобальт, молибден и вольфрам | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Применять знания о свойствах никеля, кобальта, молибдена, вольфрама и их соединений | | | | | |
| - Применять знания о методах и технологических подходах в технологии малых, цветных и тугоплавких металлов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения никеля и кобальта | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения молибдена и вольфрама | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Сырьевые источники никеля, кобальта, молибдена и вольфрама | | | | | |
| - Технологии получения малых, цветных и тугоплавких металлов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Анализировать технологии получения никеля и кобальта | | | | | |
| - Анализировать технологии получения молибдена и вольфрама | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения никеля и кобальта | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения молибдена и вольфрама | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Сырьевые источники никеля, кобальта, молибдена и вольфрама | | | | | | |
| - Технологии получения малых, цветных и тугоплавких металлов | | | | | | |
| - Свойства никеля, кобальта, вольфрама, молибдена и их соединений | | | | | | |
| - Методы переработки сырья, содержащего никель, кобальт, молибден и вольфрам | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Анализировать технологии получения никеля и кобальта | | | | | | |
| - Применять знания о свойствах никеля, кобальта, молибдена, вольфрама и их соединений | | | | | | |
| - Анализировать технологии получения молибдена и вольфрама | | | | | | |
| - Применять знания о методах и технологических подходах в технологии малых, цветных и тугоплавких металлов | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения молибдена и вольфрама | | | | | | |
| - Знаниями о существующих технологиях получения никеля и кобальта | | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения никеля и кобальта | | | | | | |
| - Методами осуществления технологических процессов получения молибдена и вольфрама | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Технология никеля и кобальта** | | | | | | |
| **1.1** | **Химия** **никеля** **и** **его** **соединений** **(Лек).** Общая характеристика элементов VIII группы Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева. Физические и химические свойства никеля и его соединений. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Применение никеля. Структура производства и потребления никеля. Особенности никелевых сплавов и сталей. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Сырьевые** **источники** **никеля.** **Окисленные** **никелевые** **руды.** **(Лек).** Никелевые руды. Общие принципы получения никеля. Переработка окисленных никелевых руд плавкой на штейн с серосодержащими добавками. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Технология переработки окисленных никелевых руд (конвертерный передел штейна, обжиг файнштейна, восстановительная плавка). Восстановительная плавка окисленных никелевых руд. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.5** | **Технология** **никеля.** **Окисленные** **никелевые** **руды.** **(Лек).** Переработка окисленных никелевых руд. Кричный процесс. Процесс Карона. Сернокислотная технология переработки окисленных никелевых руд. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.6** | **Технология** **никеля** **Сульфидные** **медно-никелевые** **руды.** **(Лек).** Восстановительная плавка сульфидных медно-никелевых руд, конвертирование штейна, флотационное разделение файнштейна. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Технология** **никеля.** **Технология** **переработки** **сульфидных** **медно-никелевых** **руд.** **(Лек).** Методы переработки медно-никелевого файнштейна. Карбонильный метод, электрохимический метод, гидрометаллургический метод. | | 1 | 2 | ПК-2.2, ПК-2.1 | |
| **1.8** | **Технология** **никеля.** **Гидрометаллургия** **сульфидных** **руд** **и** **концентратов.** **(Лек).** Переработка пирротинового концентрата. Аммиачное автоклавное выщелачивание. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.9** | **Рафинирование** **никеля.** **(Лек).** Электролитическое рафинирование чернового никеля, огневое рафинирование. Электролитическое рафинирование чернового никеля, огневое рафинирование. Получение карбонильного никеля. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.10** | **Электролитическое** **рафинирование** **никеля** **(Лаб).** Очистка чернового никеля методом электролитического рафинирования. | | 1 | 4 (из них 1 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **1.11** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Применение кобальта. Геохимия кобальта. Типы кобальтового сырья. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.12** | **Химия** **кобальта** **и** **его** **соединений** **(Лек).** Особенности химических и физических свойств кобальта, их отличие от свойств других переходных металлов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.13** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** «Точки» концентрирования кобальта в технологии переработки никелевого сырья. Получение никель-кобальтового файнштейна. Поведение кобальта в процессе плавки на штейн и файнштейн. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.14** | **Технология** **кобальта.** **Переработка** **мышьяково-кобальтовых** **руд.** **(Лек).** Переработка мышьяково-кобальтовых руд плавкой на шпейзу. Окислительный обжиг шпейзы с последующим выщелачиванием кислотами. Сульфатизирующий обжиг. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.15** | **Технология** **кобальта.** **Гидрометаллургические** **способы** **переработки** **технологии** **кобальта.** **(Лек).** Автоклавное выщелачивание кобальто-мышьяковых руд. Выщелачивание кобальта из Fe-Co кеков. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.16** | **Очистка** **кобальтовых** **растворов** **от** **никеля** **(Лаб).** Выделение кобальта из аммиачных растворов в присутствии никеля. Расчет степни извлечения кобальта. | | 1 | 4 (из них 1 на практ. подг.) | ПК-2.2, ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.17** | **Технология** **кобальта.** **Производство** **металлического** **кобальта** **безогневыми** **методами** **(Лек).** Восстановление кобальта и никеля из растворов водородом. Электролитические методы получения кобальта. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.18** | **Экстракция** **в** **технологии** **кобальта** **и** **никеля.** **(Лаб).** Экстракционное отделение кобальта от никеля при их совместном присутствии в водном растворе. Расчет коэффициентов распределения кобальта и никеля. Расчет коэффициента разделения кобальта и никеля. | | 1 | 4 (из них 1 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **1.19** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Опрос по материалам 1 раздела | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.20** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 12 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.21** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** | | 1 | 20 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Технология молибдена и вольфрама** | | | | | | |
| **2.1** | **Химия** **молибдена** **и** **вольфрама.** **(Лек).** Общая характеристика элементов VIБ группы. Физические и химические свойства молибдена и вольфрама. Химические свойства их основных соединний. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Применение молибдена и вольфрама. Сырьевые источники молибдена и вольфрама. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.3** | **Технология** **молибдена.** **(Лек).** Технология получения триоксида молибдена. Получение металлического молибдена. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Металлургическая переработка молибденовых рудных концентратов. Переработка огарков на парамолибдат аммония. Извлечение молибдена из бедных молибденовых концентратов. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.5** | **Способы** **разложения** **вольфрамового** **сырья.** **(Лек).** Разложение с использованием соды, щелочи и нейтральных солей (NaF, NaNO3 и др.) Способы разложения минеральными кислотами (HCl, HNO3). Галогенидные способы разложения. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.6** | **Получение** **вольфрамового** **ангидрида** **из** **вольфрамовых** **концентратов** **(Лаб).** Практическое ознакомление с процессом получения вольфрамового ангидрида из вольфрамовых концентратов, основанным на способе разложения их спеканием с содой. Расчет выхода WO3 зная содержание вольфрама в концентрате и массу полученного WO3. | | 1 | 4 (из них 1 на практ. подг.) | ПК-2.2 | |
| **2.7** | **Гидрометаллургия** **вольфрама.** **Получение** **металлического** **вольфрама.** **(Лек).** Очистка растворов Na2WO4 от примесей. Экстракционный и сорбционный методы переработки Na2WO4. Получение металлического вольфрама. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.8** | **Компактный** **вольфрам** **(Лек).** Производство компактного вольфрама. Получение монокристаллов вольфрама. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.9** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Опрос по материалам 2 раздела | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 12 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технология никеля, кобальта и вольфрама», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 1  1. Понятие редкий элемент, малый металл, особенности их технологии.  2. Сырьевые источники никеля. Специфика никелевых руд.  3. Какие способы переработки окисленных никелевых руд известны?  4. Почему не находит применения шахтная плавка окисленных никелевых руд?  5. Какое сырье можно использовать в качестве серусодержащих добавок при переработке окисленных никелевых руд?  6. Переработка сульфидных медно-никелевых руд, получение штейна и медно-никелевого файнштейна, варианты его переработки.  7. Сопоставьте процессы переработки окисленных никелевых руд и сульфидных медно- никелевых руд плавкой на штейн.  8. Методы переработки медно-никелевого файнштейна. Достоинства и недостатки.  9. Какие гидрометаллургические методы используются в технологии переработки сульфидных медно-никелевых руд?  10. Способы переработки пирротинового концентрата.  11. Электролитическое рафинирование чернового никеля, огневое рафинирование.  12. На свойстве каких соединений основан метод Монда?  13. Почему процесс очистки католита применяется при электролитическом рафинировании никеля, но не применяется при электролитическом рафинировании меди?  14. В чем преимущества гидрометаллургии никеля/кобальта перед пирометаллургией?  15. Получение никель – кобальтового файнштейна. Каково поведение кобальта при плавке на штейн и файнштейн?  16. Каковы способы разделения кобальта и никеля?  17. Переработка мышьяково-кобальтовых руд плавкой на шпейзу, способы перевода кобальта в раствор.  18. Автоклавное выщелачивание кобальто-мышьяковых руд. Выщелачивание кобальта из Fe-Co кеков.  19. Методы очистки кобальтовых растворов, получение кобальта высокой степени чистоты.  20. Получение металлического кобальта (огневой способ и электрохимический). | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| Раздел 2  1. Сырьевые источники молибдена и вольфрама.  2. Сопоставьте сырьевые источники молибдена и вольфрама и поясните общее и различия в технологических концепциях.  3. Полимеризация вольфрамат-ионов в растворе. Какую роль этот процесс играет в технологии вольфрама?  4. Какие свойства молибдена и вольфрама определяют их применение?  5. Сопоставьте структуру потребления молибдена и вольфрама и функциональных материалов на их основ.  6. Сопоставьте методы переработки огарков после обжига молибденитовых концентратов.  7. Предложите способ разделения молибдена и вольфрама.  8. Какие промышленные методы используются для переработки огарков после обжига молибденитовых концентратов?  9. Сопоставьте различные способы разложения вольфрамового сырья. Достоинства и недостатки.  10. Разложение вольфрамовых концентратов с использованием соды, щелочи и нейтральных солей.  11. Какими методами и от каких примесей проводят очистку растворов Na2WO4?  12. Какие факторы влияют на размер частиц вольфрамовых порошков, получаемых восстановлением WO3 водородом?  13. Технология получения триоксида вольфрама.  14. Какими достоинствами и недостатками обладает метод обжига сульфидных молибденитовых концентратов в печах кипящего слоя? | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Учебная лаборатория исследования физико- химических основ электрохимических процессов | | | | Весы, перемешивающее устройство, частотный преобразователь, потенцостат, компьютер в сборе, вольтметр, источник питание, силовой блок | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Букин В.И. Химия и технология прекурсоров на основе малых металлов и рассеянных элементов (часть 3) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2012. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1284.pdf | | |
| 2. |  | Резник И.Д., Ермаков Г.П., Шнеерсон Я.М. Никель. В 3-х томах:. - Москва: Наука и технология, 2003. - 608 с. | | |
| 3. |  | Букин В.И. Химия и технология прекурсоров на основе малых металлов и рассеянных элементов (часть 4) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ, 2012. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1303.pdf | | |
| 4. |  | Резник И.Д., Соболь С.И., Худяков В.М. Кобальт. В 2-х томах:. - Москва: Машиностроение, 1995. - 470 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Коровин С.С., Букин В.И., Федоров П.И., Резник А.М. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. В 3-х книгах. Учебник для вузов:. - Москва: МИСИС, 2003. - 440 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 2. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 3. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 4. |  | Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе  https://www.journals.ioffe.ru | | |
| 5. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 6. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 7. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 8. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технология получения покрытий редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 3 | 108 | 16 | | | | 32 | | | 16 | 35 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Чернышова Оксана Витальевна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технология получения покрытий редких и платиновых металлов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 11.03.2021 № 12  Зав. кафедрой Дьяченко Александр Николаевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Технология получения покрытий редких и платиновых металлов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способностью осуществлять поиск, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать подходы к решению поставленных задач в химической технологии редких и платиновых металлов | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способностью осуществлять поиск, обработку и систематизацию научно- технической информации по теме исследования, выбирать подходы к решению поставленных задач в химической технологии редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Выбирает экспериментальные методики исследования и анализа, методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы испытаний материалов и покрытий; | | | | | |
| - физические основы образования защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - подбирать методы испытаний материалов и покрытий для заданного изделия; | | | | | |
| - подбирать режимы нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками проведения испытаний защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения | | | | | |
| - навыками корректировок режимов нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - основные виды и свойства защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; материалы защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения и их свойства | | | | | | |
| - технологии и оборудование для нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - выбирать исходные материалы для формирования защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения различных изделий; | | | | | | |
| - выбирать технологическое оборудование для нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками работы с нормативной и справочной технической литературой | | | | | | |
| - навыками разработки технологического процесса нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - основные виды и свойства защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; материалы защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения и их свойства | | | | | | |
| - технологии и оборудование для нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; | | | | | | |
| - методы испытаний материалов и покрытий; | | | | | | |
| - физические основы образования защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - выбирать исходные материалы для формирования защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения различных изделий; | | | | | | |
| - подбирать методы испытаний материалов и покрытий для заданного изделия; | | | | | | |
| - выбирать технологическое оборудование для нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; | | | | | | |
| - подбирать режимы нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения; | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками разработки технологического процесса нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения | | | | | | |
| - навыками работы с нормативной и справочной технической литературой | | | | | | |
| - навыками проведения испытаний защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения | | | | | | |
| - навыками корректировок режимов нанесения защитных, декоративных покрытий и покрытий специального назначения | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общие сведения о покрытиях** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.1** | **Введение.** **Классификация** **покрытий** **и** **методов** **их** **по-лучения** **(Лек).** Предмет и задачи курса. Роль и место покрытий в современном промышленном производстве. Назна-чение и области применения покрытий. Классифи-кация покрытий и методов их получения. Изменение физико-химических свойств поверхностей при нане-сении покрытий. Внутренние покрытия. Внешние покрытия. | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.2** | **Подготовка** **деталей** **к** **нане-сению** **покрытий** **(Лек).** Подготовка поверхности при нанесении покрытий. Мойка водой. Обезжиривание. Травление. Механи-ческие способы подготовки поверхности. Электро-физическая подготовка поверхности. Ионно-химические способы очистки и активации поверхно-сти. Очистка поверхности световыми потоками. Обезвоживание. Контроль состояния подготовлен-ной поверхности | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Методы** **оценки** **прочности** **покрытий.** **(Лек).** Общие и специальные контрольные операции определения качественных показателей. Основные показатели качества покрытий. Прочность покрытий на границе раздела. Прочность материала покрытия. Остаточные напряжения | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.4** | **Методы** **оценки** **пористости,** **толщины,** **рав-номерности** **и** **функцио-нальных** **свойств** **покрытий** **(Лек).** Несплошности в покрытиях (пористость). Опре-деление толщины и равномерности покрытий. Ме-тоды оценки функциональных свойств покрытий | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка основных технологических характеристик покрытий | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет параметров шероховатости поверхности подложек и нанесенных покрытий | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.7** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Расчет толщины газотермических покрытий | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка коррозионной стойкости покрытий | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **1.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 16 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2. Методы нанесения покрытий** | | | | | | |
| **2.1** | **Химические** **и** **электро-химические** **методы** **нане-сения** **покрытий** **(Лек).** Основные понятия о химических и электрохи-мических способах нанесения покрытий. Классифи-кация химических и электрохимических покрытий. Сущность метода химического нанесения покрытий Технология нанесения металлических покрытий хи-мическим восстановлением. Технология нанесения металлических покрытий электрохимическим оса-ждением из растворов. Оборудование для нанесения электрохимических покрытий из водных растворов | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Осаждение** **покрытий** **из** **газовой** **фазы.** **(Лек).** Классификация методов. Механизм и кинетика формирования вакуумных конденсационных покры-тий. Основные параметры вакуумного конденсаци-онного нанесения покрытий и их влияние на эффек-тивность процесса. Вакуумное конденсационное нанесения покрытий термическим испарением. Ва-куумное конденсационное нанесения покрытий взрывным испарением-распылением материала по-крытия. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий ионным распылением. Преимущества и недостатки нанесе-ния покрытий ионным распылением. Перспективы развития.Технологические особенности газопламенного напыления. Параметры газопламенного напыления и их влияние на эффективность процесса. Области применения. Преимущества и недостатки газопламенного напыления покрытий. Установки для газопламенного напыления | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.3** | **Диффузионные** **покрытия** **(Лек).** Назначение диффузионных методов покрытий. Ви-ды диффузионных покрытий, их классификация. Процессы, протекающие при получении покрытий диффузионными методами. Технологические пара-метры диффузионных методов нанесения покрытий. Диффузионное насыщение из засыпок. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.4** | **Контактные** **методы** **нане-сения** **покрытий** **(Лек).** Нанесение покрытий наплавкой концентрированны-ми источниками тепла. Схема процесса и техноло-гические особенности нанесения покрытий наплав-кой. Классификация наплавленных покрытий. Ду-говая наплавка покрытий. Плазменная, газопламен-ная, светолучевая и электронно-лучевая наплавки. Области применения наплавки. Нанесение покрытий плакированием Классификация и область применения методов нанесения покрытий плакированием. Прокатка и экструзия. Взрывная обработка. Диффузионная сварка. Горячее изостатическое прессование Электромагнитная обработка. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет оборудования для нанесения полимерных по-крытий электроосаждением. | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Порошковые и проволочные способы плазменного напыления. Степень защиты процесса плазменного напыления. Параметры режима плазменного напыления и их влияние на эффективность процесса. | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.7** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.8** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.9** | **Вводное** **занятие** **(Лаб).** Вводное занятие. Ознакомление с правилами техники безопасности при работе в химической лаборатории, лаборатории электрохимии. Приготовление растворов рабочих электролитов. | | 2 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.10** | **Получение** **никелевых** **покрытий** **(Лаб).** Получение никелевых покрытий | | 2 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.11** | **Получение** **медных** **покрытий** **(Лаб).** Получение медных покрытий | | 2 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.12** | **Получение** **блестящих** **никелевых** **покрытий** **(Лаб).** Получение блестящих никелевых покрытий | | 2 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.13** | **Получение** **сплавов** **электрохимическим** **способом** **(Лаб).** Получение сплавов электрохимическим способом | | 2 | 4 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |
| **2.14** | **Получение** **цинковых** **покрытий** **(Лаб).** Получение цинковых покрытий | | 2 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **2.15** | **Оценка** **качества** **полученных** **покрытий** **(Лаб).** Оценка качества полученных покрытий. Определение толщины и пористости покрытий | | 2 | 4 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |
| **2.16** | **Оценка** **качества** **полученных** **покрытий** **(Лаб).** Оценка качества полученных покрытий. Определение твердости покрытий | | 2 | 4 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.17** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** | | 2 | 4 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |
| **2.18** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 15 | ПК-1.2, ПК-2.1 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 8,75 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | ПК-2.1, ПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технология получения покрытий редких и платиновых металлов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Задание 1. При получении металлизационным покрытием из титана было израсходовано 3 кг титанового порошка. Площадь покрываемого изделия составила 10500 см2. Плотность покрытия – 4,48 г/см3. Известно, что коэффициент использования материала при газотермическом напылении составил 80 %. Определить толщину полученного покрытия. Учесть, что качественным покрытием считается покрытие толщиной 0,1-0,3 мм.  Задание 2. Масса изделия до напыления составляла 15 кг. Изделие представляло собой полый прямоугольный параллелепипед с размерами 500х800х1000 мм. После напыления хромом масса изделия составила 16,8 кг. Плотность хромового покрытия – 7,19 г/см3. При этом было израсходовано 2,5 кг хромовой проволоки. Определить толщину хромового покрытия и коэффициент использования материала. Учесть, что качественным считается покрытие толщиной 0,1-0,3 мм.  Задача № 1  Коэффициент проницаемости покрытия, выполненного в виде мембраны, отделенной от подложки составил 2\*10-9 г(сут\*см\*Па).  Толщина мембраны δ = 150 мкм, площадь поверхности мембраны S = 20 см2.  Парциальные давления водяного пара в камерах приема и подачи составили соответственно P2 = 104 Па и P1 = 106 Па. Поток водяного пара – стационарный, масса пара приведена к нормальным условиям.  Определить массу водяного пара, проникшего через мембрану, в течение 50 суток.  Задача № 2  Коэффициент проницаемости покрытия, выполненного в виде мембраны, отделенной от подложки составил 1,5\*10-9 г(сут\*см\*Па).  Толщина мембраны δ = 50 мкм, площадь поверхности мембраны S = 200 см2.  Парциальные давления водяного пара в камерах приема и подачи составили соответственно P2 = 104 Па и P1 = 106 Па. Поток водяного пара – стационарный, масса пара приведена к нормальным условиям.  Определить продолжительность проникновения водяного пара, если его масса оказалась равной 45 г. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| Задача № 3  Рассчитать массу водяного пара ΔQ и коэффициент проницаемости Кп, если толщина мембраны – 100 мкм, площадь поверхности мембраны – 300 см2, объем газа в приемной камере V = 100 см3, парциальные давления в камерах приема и подачи P2 = 2·104 Па и P1 = 2\*105 Па. Температура водяного пара – 130 оС. Поток пара – стационарный, массу водяного пара привести к нормальным условиям. Продолжительность изучения паро¬про¬ни¬цае¬мос¬ти покрытия составила τ = 30 суток.  Темы рефератов  1. Методы оценки функциональных свойств покрытий  2. Коррозионная стойкость покрытий, основные методы ее определения.  3. Влияние поверхностно-активных и коллоидных веществ на структуру и свой-ства электролитических осадков.  4. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения по-крытий ионным распылением.  5. Достоинства и недостатки магнетронной схемы ионного распыления.  6. Процесс и основные области применения химического осаждения из газовой фазы.  1. Приведите классификацию покрытий по состоянию в момент поставки или по выпускаемой форме материала  2. Приведите классификацию покрытий по деформационным свойствам  3. Приведите классификацию покрытий по типу защищаемого оборудования и условиям его эксплуатации  4. Приведите классификацию покрытий по защитным свойствам  5. Приведите классификацию покрытий в зависимости от условий эксплуатации оборудования и сооружений  6. Что представляют собой пластмассовые покрытия?  7. Что представляют собой гуммировочные покрытия?  8. Что представляют собой силикатные покрытия?  9. Схема структуры газотермического покрытия  10. От чего зависит прочность в пятнах хими¬че¬ско¬го взаимодействия?  11. Механизм образования газотермического покрытия  12. Как влияет размер используемого порошка при газотермическом напылении на структуру и свойства получаемого покрытия?  13. Чем может быть вызвано образования газотермического покрытия низкого качества?  14. Какими должны быть температуры порошка, подложки и температура приваривания частиц?  15. Причины отсутствия когезии в покрытии при образовании оксидной пленки  16. Как влияет скорость напыляемых частиц и передвижения пятна взаимодействия на качество и количество получаемого покрытия?  17. Перечислите и дайте краткую характеристику методов газотермического напыления  18. Почему напыление вне зависимости от вида применяемых исходных материалов относят к порошковым процессам?  19. Краткая характеристика порошкового слоя по спекаемости при образовании покрытия  20. Каковы перспективы использования газопламенного метода нанесения покрытий?  21. Перечислите основные характеристики газопламенного напыления | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 22. Принципиальная схема электрометаллизационного напыле¬ния  23. Принципиальная схема высокочастотного плазменного на¬пыления  24. Перспективы использования электродугового напыления  25. Недостатки высокочастотного плазменного напыления  26. Перечислите основные характеристики высокочастотного плазменного напыления  27. Принципиальная схема детонационного напыления  28. Перечислите основные характеристики детонационного напыления  29. Принципиальная схема плазменного напыления  30. Перспективы плазменного напыления  31. На чем основан метод плазменного напыления?  32. Перечислите типы плазмообразующего газа  33. В чем сущность процесса плакирования?  34. Требования к материалу для плакирования  35. Какие материалы используются для получения покрытий методом погружения в расплавленные среды?  36. Для нанесения каких покрытий применяют метод погружения в расплавленные среды?  37. Перечислите способы наплавки  38. Недостатки и преимущества получения покрытий методом наплавки  39. Перечислите методы упрочнения порошковых покрытий  40. Какие соединения используют для нанесения покрытий газофазным методом? | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Учебная лаборатория электрохимии | | | | Импульсный источник питания, Источник бесперебойного питания, точник питания, Насос мембранный,Устройство для подключения термопар, Фотометр, Электролизер, Электрохимический комплекс | |
| Учебная лаборатория исследования физико- химических основ электрохимических процессов | | | | Весы, перемешивающее устройство, частотный преобразователь, потенцостат, компьютер в сборе, вольтметр, источник питание, силовой блок | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Щепочкина Ю. А., Лесовик В. С., Воронцов В. М., Бессмертный В. С., Бондаренко Н. И., Подлозный Э. Д. Защитно-декоративные покрытия для керамики, стекла и искусственных каменных безобжиговых материалов [Электронный ресурс]:учебное пособие для во. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 100 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/143137 | | |
| 2. |  | Хмыль А. А., Ланин В. Л., Емельянов В. А. Гальванические покрытия в изделиях электроники:. - Минск: Интегралполиграф, 2017. - 343 с. | | |
| 3. |  | Грилихес С. Я., Тихонов К. И. Электролитические и химические покрытия:Теория и практика. - Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1990. - 288 с. | | |
| 4. |  | Чернышова О. В. Основы электрохимической технологии получения покрытий. Общие вопросы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/11062021/2691.iso | | |
| 5. |  | Щепочкина Ю. А., Лесовик В. С., Воронцов В. М., Бессмертный В. С. Защитно- декоративные покрытия для керамики, стекла и искусственных каменных безобжиговых материалов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 100 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91894 | | |
| 6. |  | Довгяло В. А., Юркевич О. Р. Композиционные материалы и покрытия на основе дисперсных полимеров: Технологические процессы:. - Мн.: Навука i тэхнiка, 1992. - 255с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Бобков Л. С., Васюкова А. Н., Владычина Е. Н., и др., Гольдберг М. М. Лакокрасочные покрытия в машиностроении:Справочник. - М.: Машиностроение, 1974. - 576 с. | | |
| 2. |  | Яковлев А.Д., Здор В.Ф., Каплан В.И. Порошковые полимерные материалы и покрытия на их основе:. - Л.: Химия, 1979. - 253 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 4. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 5. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | |
| 6. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 14 |
| - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Управление проектами** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра экономики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **2 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 2 | 72 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 31 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. экон. наук, доцент, Жемерикин О.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Управление проектами** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра экономики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 23.03.2021 № 08  Зав. кафедрой Гавриленко Т.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра экономики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра экономики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра экономики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра экономики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Управление проектами» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 2 з.е. (72 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
| **УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - способы формирования на основе поставленной проблемы проектной задачи и способы её решения через реализацию проектного управления | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - способами формирования на основе поставленной проблемы проектной задачи и способами её решения через реализацию проектного управления | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта.** | | |
| **Знать:** | | |
| - способ проведения мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | |
| **Уметь:** | | |
| - осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта | | |
| **Владеть:** | | |
| - способами проведения мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | |
|  |  |  |
| **УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели** | | |
|  |  |  |
| **УК-3.1 : Вырабатывает стратегию командной работы и на её основе организует отбор членов команд для достижения поставленной цели** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы разработки стратегии командной работы и на её основе организовывать отбор членов команд для достижения поставленной цели | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать стратегию командной работы и на её основе организовывать отбор членов команд для достижения поставленной цели | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами разработки стратегии командной работы и на её основе организовывать отбор членов команд для достижения поставленной цели | | |
|  |  |  |
| **УК-3.2 : Организует и корректирует работу команды, в том числе и на основе коллегиальных решений** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы организации и корректировки работы команды, в том числе и на основе коллегиальных решений | | |
| **Уметь:** | | |
| - организовывать и корректировать работу команды, в том числе и на основе коллегиальных решений | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами организации и корректировки работы команды, в том числе и на основе коллегиальных решений | | |
|  |  |  |
| **УК-3.3 : Руководит работой команды, разрешает и противоречия на основе учёта интереса всез сторон** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы руководства работой команды, методы разрешения противоречий на основе учёта интереса всех сторон | | |
| **Уметь:** | | |
| - руководить работой команды, разрешать противоречия на основе учёта интереса всех сторон | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами руководства работой команды, методами разрешения противоречий на основе учёта интереса всех сторон | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - методы руководства работой команды, методы разрешения противоречий на основе учёта интереса всех сторон | | | | | | |
| - способ проведения мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | | | | | |
| - методы организации и корректировки работы команды, в том числе и на основе коллегиальных решений | | | | | | |
| - методы разработки стратегии командной работы и на её основе организовывать отбор членов команд для достижения поставленной цели | | | | | | |
| - методы разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | | |
| - способы формирования на основе поставленной проблемы проектной задачи и способы её решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| - разрабатывать стратегию командной работы и на её основе организовывать отбор членов команд для достижения поставленной цели | | | | | | |
| - организовывать и корректировать работу команды, в том числе и на основе коллегиальных решений | | | | | | |
| - разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | | |
| - руководить работой команды, разрешать противоречия на основе учёта интереса всех сторон | | | | | | |
| - осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами руководства работой команды, методами разрешения противоречий на основе учёта интереса всех сторон | | | | | | |
| - методами организации и корректировки работы команды, в том числе и на основе коллегиальных решений | | | | | | |
| - методами разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | | |
| - способами формирования на основе поставленной проблемы проектной задачи и способами её решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| - методами разработки стратегии командной работы и на её основе организовывать отбор членов команд для достижения поставленной цели | | | | | | |
| - способами проведения мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Проекты и процессы управления проектами** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.1** | **Проекты** **и** **процессы** **управления** **проектами** **(Лек).** основные понятия и цели дисциплины. Задачи курса, его структура и связь с другими дисциплинами. В данном разделе дается определение проекта и обсуждается управление проектом, а также взаимосвязь между управлением проектом, программой и портфелем. Кроме того, обсуждается роль менеджера проекта и роль курса в системе подготовки бакалавров. Определяет пять групп процессов: инициации, планирования, исполнения, мониторинга и контроля, и завершения. В данном разделе соотносятся области знаний управления проектами с указанными группами процессов управления проектами. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **1.2** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Вопросы для устного опроса | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов | | 3 | 3 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **2. Жизненный цикл проекта и организация** | | | | | | |
| **2.1** | **Жизненный** **цикл** **проекта** **и** **организация** **(Лек).** Представляет обзор жизненного цикла проекта и его взаимосвязь с жизненным циклом продукта. В данном разделе описываются фазы проекта и их связь друг с другом и с проектом; кроме того, в ней содержится обзор организационной структуры, которая может влиять на проект и на способ управления им. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Решение задач, проблемных заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов | | 3 | 3 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **3. Управление сроками проекта** | | | | | | |
| **3.1** | **Управление** **сроками** **проекта** **(Лек).** Фокусируется на процессах, которые используются для обеспечения своевременного выполнения проекта. Этот раздел включает в себя следующее:  • Определение операций  • Определение последовательности операций  • Оценка ресурсов операции  • Оценка длительности операции  • Разработка расписания  • Контроль расписания | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.2** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Вопросы и задания для контрольной работы | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материала по соответствующей теме и ответов на вопросы для самоконтроля. | | 3 | 3 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **4. Управление стоимостью проекта** | | | | | | |
| **4.1** | **Управление** **стоимостью** **проекта** **(Лек).** Описывает процессы, связанные с планированием, оценкой, разработкой бюджета и контроля затрат, позволяющие выполнить проект в рамках утвержденного бюджета. Этот раздел включает в себя следующее:  • Оценка затрат  • Определение бюджета  • Контроль затрат | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Решение задач, проблемных заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материала по соответствующей теме и ответов на вопросы для самоконтроля. | | 3 | 3 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **5. Управление человеческими ресурсами проекта** | | | | | | |
| **5.1** | **Управление** **человеческими** **ресурсами** **проекта** **(Лек).** Описывает процессы, связанные с планированием, набором персонала, развитием и управлением командой проекта. Этот раздел включает в себя следующее:  • Разработка плана управления человеческими ресурсами.  • Набор команды проекта  • Развитие команды проекта  • Управление командой проекта | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Решение задач, проблемных заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материала по соответствующей теме и ответов на вопросы для самоконтроля. | | 3 | 4 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **6. Управление рисками проекта** | | | | | | |
| **6.1** | **Управление** **рисками** **проекта** **(Лек).** Описывает процессы, связанные с определением, анализом и контролем рисков проекта. Этот раздел включает в себя следующее:  • Планирование управления рисками  • Идентификация рисков  • Проведение качественного анализа рисков  • Проведение количественного анализа рисков  • Планирование реагирования на риски  • Мониторинг и контроль рисков | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **6.2** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Вопросы и задания для контрольной работы | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материала по соответствующей теме и ответов на вопросы для самоконтроля. | | 3 | 5 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **7. Управление закупками проекта** | | | | | | |
| **7.1** | **Управление** **закупками** **проекта** **(Лек).** Описывает процессы, связанные с приобретением или получением продукции, услуг или результатов для проекта. Этот раздел включает в себя следующее:  • Планирование закупок  • Осуществление закупок  • Управление закупочной деятельностью  • Закрытие закупок | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **7.2** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Вопросы для устного опроса | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материала по соответствующей теме и ответов на вопросы для самоконтроля. | | 3 | 5 | УК-3.1, УК- 3.2, УК-2.1, УК-2.2, УК- 2.3, УК-3.3 | |
| **8. Управление заинтересованными сторонами проекта** | | | | | | |
| **8.1** | **Управление** **заинтересованными** **сторонами** **проекта** **(Лек).** Описывает процессы, связанные с выявлением и ведением списка заинтересованных лиц проекта, и управл. Этот раздел включает в себя следующее:  • Идентификация заинтересованных сторон  • Планирование управления заинтересованными сторонами  • Управление вовлеченностью заинтересованных сторон  • Контроль вовлеченности заинтересованных сторон | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **8.2** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Вопросы и задания для тестов | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материала по соответствующей теме и ответов на вопросы для самоконтроля. | | 3 | 5 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 8,75 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК- 3.2, УК-3.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Управление проектами», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| ОМ промежуточной аттестации состоят из вопросов к зачету:  1. Методологии управления проектами.  2. Роль курса "Проектное управление инновационным предпринимательством" в подготовке и развитии менеджеров проектов.  3. Проект и управление проектами.  4. Связи между управлением проектами, управлением программами и управлением портфелями.  5. Проекты и стратегическое планирование.  6. Офис управления проектами.  7. Управление проектами и управление операционной деятельностью.  8. Роль менеджера проектов управлении проектами.  9. Свод знаний по управлению проектами.  10. Факторы среды предприятия.  11. Жизненный цикл проекта, Характеристики жизненного цикла проекта.  12. Взаимосвязи жизненного цикла проекта и продукта.  13. Фазы проекта.  14. Проекты и операционная деятельность.  15. Заинтересованные стороны проекта.  16. Влияние организации на управление проектами.  17. Группы процессов управления проектами.  18. Группа процессов инициации.  19. Группа процессов планирования.  20. Группа процессов исполнения.  21. Группа процессов мониторинга и управления.  22. Группа процессов завершения.  23. Области знаний управления проектами.  24. Управление интеграцией проекта, разработка устава проекта.  25. Управление интеграцией проекта, разработка плана управления проектом. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 26.Управление интеграцией проекта, руководство и управление исполнением проекта.  27.Управление интеграцией проекта, мониторинг и управление работами проекта.  28.Управление интеграцией проекта, осуществление общего управления изменениями.  29.Управление интеграцией проекта, завершение проекта или фазы.  30.Управление содержанием проекта, управление содержанием.  31.правление рисками проекта, планирование управления рисками.  32. Управление закупками проекта, планирование закупок.  33. Управление закупками проекта, осуществление закупок.  34. Управление закупками проекта, управление закупочной деятельностью. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Балашов А. И., Рогова Е. М., Тихонова М. В., Ткаченко Е. А. Управление проектами [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 383 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/449791 | | | |
| 2. |  | Чусавитина Г. Н., Макашова В. Н. Управление проектами по разработке и внедрению информационных систем [Электронный ресурс]:учеб. пособие. - Москва: ФЛИНТА, 2019. - 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/125428 | | | |
| 3. |  | Алексеева Н. В. Управление проектами. Ч.1 [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/07042021/2614.iso | | | |
| 4. |  | Зуб А. Т. Управление проектами [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 422 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/469084 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Грекул В. И., Коровкина Н. Л., Куприянов Ю. В. Проектное управление в сфере информационных технологий:. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 336 с. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Сайт Федеральной службы государственной статистики  http://www.gks.ru | | |
| 2. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | |
| 3. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Химическая технология металлополимерных и композиционных материалов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **2 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 2 | 72 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 31 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Семенов С.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Химическая технология металлополимерных и композиционных материалов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Химическая технология металлополимерных и композиционных материалов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 2 з.е. (72 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - общие представления о методах получения металлополимерных композиционных материалов, в том числе восстановление ионов металлов в полимерных матрицах, физикохимические методы, золь-гель процессы, интеркалированные наносистемы, бионанокомпозиты, собираемые методом «снизу вверх», термические методы, в том числе термолиз металлопрекурсоров, полимер-опосредованный термосинтез мультиметаллических сплавов и керамики, сопряженный термолиз, термические превращения карбоксилатов метал- лов на основе непредельных карбо-новых кислот, металл/углеродные нанокомпозиты, получаемые пиролизом. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - вычленять главное при проработке соответствующего литературного материала и проводить его критический анализ, предлагать адекватные методы получения при дизайне металлополимерных композиционных материалов с заданными функциональ-ными характеристиками, давать предложения при постановке или интерпретации эксперимента по получению и исследованию металлополимерных композиционных материалов. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - терминологией описания структуры, свойств и методов получения современных металлополимерных композиционных материалов, техникой проведения качественных и полуколичественных оценок структуры, и свойств функциональных материалов. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы математического моделирования материалов и технологических процессов их получения, особенности теоретического анализа и методы экспериментальной проверки теоретических гипотез при получении металлополимерных композиционных материалов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - проводить математическое моделирование материалов | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - теоретическим анализом и экспериментальной проверкой теоретических гипотез | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы математического моделирования материалов и технологических процессов их получения, особенности теоретического анализа и методы экспериментальной проверки теоретических гипотез при получении металлополимерных композиционных материалов | | | | | | |
| - общие представления о методах получения металлополимерных композиционных материалов, в том числе восстановление ионов металлов в полимерных матрицах, физикохимические методы, золь-гель процессы, интеркалированные наносистемы, бионанокомпозиты, собираемые методом «снизу вверх», термические методы, в том числе термолиз металлопрекурсоров, полимер-опосредованный термосинтез мультиметаллических сплавов и керамики, сопряженный термолиз, термические превращения карбоксилатов метал- лов на основе непредельных карбо-новых кислот, металл/углеродные нанокомпозиты, получаемые пиролизом. | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - проводить математическое моделирование материалов | | | | | | |
| - вычленять главное при проработке соответствующего литературного материала и проводить его критический анализ, предлагать адекватные методы получения при дизайне металлополимерных композиционных материалов с заданными функциональ-ными характеристиками, давать предложения при постановке или интерпретации эксперимента по получению и исследованию металлополимерных композиционных материалов. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - теоретическим анализом и экспериментальной проверкой теоретических гипотез | | | | | | |
| - терминологией описания структуры, свойств и методов получения современных металлополимерных композиционных материалов, техникой проведения качественных и полуколичественных оценок структуры, и свойств функциональных материалов. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Физико-химические методы получения металлополимерных нанокомпозитов.** | | | | | | |
| **1.1** | **Общие** **вопросы** **получения** **металлополимерных** **композиционных** **материалов.** **(Лек).** Предмет и структура курса. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Тенденции развития современных методов получения металлополимерных композиционных материалов. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Преимущества нанокомпозитов. | | 2 | 4 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.4** | **История** **получения** **нанокомпозитов.** **(Лек).** Области применения. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Особенности синтеза металлополимерных композиционных материалов. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.6** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Термолиз карбоксилатов металлов. | | 2 | 4 | ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Термические** **методы** **получения** **металлополимерных** **композиционных** **материалов.** **(Лек).** Кинетические подходы к исследованию термолиза металлополимерных систем. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.8** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Общая характеристика основных методов исследования кинетики термолиза металлополимеров и их прекурсоров. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Термораспад хелатных металлокомплексов. | | 2 | 4 | ПК-2.1 | |
| **1.10** | **Сопряженный** **термолиз** **–** **совместное** **формирование** **наночастиц** **и** **полимерной** **матрицы.** **(Лек).** Фронтальные режимы термолиза металлосодержащих прекурсоров как путь получения нанокомпозитов. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Термические превращения карбоксилатов металлов на основе непредельных карбоновых кислот. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.12** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Соконденсация паров металлов на полимерных подложках. | | 2 | 4 | ПК-2.2 | |
| **1.13** | **Термолиз** **прекурсоров** **в** **полимерных** **матрицах.** **(Лек).** Компьютерное моделирование кинетики формирования наночастиц в ходе твердофазного термолиза. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.14** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Влияние металлокомпонентов на деструкцию полимерной матрицы. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.15** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Системы соль металла – полимерная матрица. | | 2 | 4 | ПК-2.1 | |
| **1.16** | **Методы** **получения** **металлополимерных** **композиционных** **материалов.** **(Лек).** Восстановление ионов металлов в полимерных матрицах. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.17** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Металл/углеродные нанокомпозиты, получаемые пиролизом. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.18** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Термолиз систем металлоорганическое соединение – полимерная матрица. | | 2 | 4 | ПК-2.2 | |
| **1.19** | **Химические** **методы** **восстановления.** **(Лек).** Синтез нанокомпозитов под действием микроволнового излучения. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.20** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Фотохимическое восстановление. | | 2 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.21** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Радиационно-химическое восстановление. | | 2 | 4 | ПК-2.1 | |
| **1.22** | **Методы** **электрохимического** **восстановления.** **(Лек).** Сонохимическое восстановление. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.23** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Физическое осаждение из газовой фазы. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.24** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Химическое восстановление из газовой фазы. | | 2 | 3 | ПК-2.2 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 8,75 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Химическая технология металлополимерных и композиционных материалов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Тенденции развития современных методов получения металлополимерных композиционных материалов.  2. Преимущества нанокомпозитов.  3. История получения нанокомпозитов.  4. Области применения.  5. Особенности синтеза металлополимерных композиционных материа-лов.  6. Термолиз карбоксилатов металлов.  7. Термораспад хелатных металлокомплексов.  8. Сопряженный термолиз – совместное формирование наночастиц и по-лимерной матрицы.  9. Термические превращения карбоксилатов металлов на основе непре-дельных карбоновых кислот.  10. Соконденсация паров металлов на полимерных подложках.  11. Металл/углеродные нанокомпозиты, получаемые пиролизом.  12. Фронтальные режимы термолиза металлосодержащих прекурсо-ров как путь получения нанокомпозитов.  13. Влияние металлокомпонентов на деструкцию полимерной мат-рицы.  14. Системы соль металла – полимерная матрица.  15. Термолиз комплексных соединений в полимерных матрицах.  16. Термолиз систем металлоорганическое соединение – полимерная матрица.  17. Тиолаты и сульфиды в полимерной матрице и их термолиз.  18. Полимер-опосредованный термосинтез мультиметаллических сплавов и керамики.  19. Термолиз карбонилов металлов в полимерных матрицах.  20. Сопоставление твердофазного термолиза некоторых типов ме-таллополимеров.  21. Компьютерное моделирование кинетики формирования наноча-стиц в ходе твердофазного термолиза.  22. Электрохимическое осаждение.  23. Прямое электровосстановление ионов металлов в растворе элек-тролита. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| 24. Метод анодного окислительного электролиза.  25. Синтез нанокомпозитов под действием микроволнового излуче-ния.  26. Фотохимическое восстановление.  27. Радиационно-химическое восстановление.  28. Сонохимическое восстановление.  29. Физическое и химическое осаждение из газовой фазы. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Семенов С. А., Джардималиева Г. И. Металлополимерные композиционные материалы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/25082021/2735.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Джардималиева Г. И., Кыдралиева К. А., Метелица А. В., Уфлянд И. Е. Наноматериалы. Свойства и сферы применения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 200 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/166935 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии http://www.old.nanonewsnet.ru | | | |
| 2. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | | |
| 3. |  | Информационный портал «Популярные нанотехнологии» http://www.popnano.ru | | | |
| 4. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | | |
| 5. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 6. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | | |
| 7. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 9 |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Химическая технология переработки вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 51 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. хим. наук, доцент, Никишина Елена Евгеньевна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Химическая технология переработки вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко Александр Николаевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Химическая технология переработки вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные способы обогащения вторичного сырья | | | | | |
| - основные способы переработки вторичного сырья | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать новые технологические процессы переработки вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - источники образования вторичного сырья, его классификацию, состояние дел по переработке отходов, содержащих редкие и благородные металлы | | | | | |
| - основные технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выбирать оптимальную технологическую схему переработки вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - источники образования вторичного сырья, его классификацию, состояние дел по переработке отходов, содержащих редкие и благородные металлы | | | | | | |
| - основные способы обогащения вторичного сырья | | | | | | |
| - основные способы переработки вторичного сырья | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - выбирать оптимальную технологическую схему переработки вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы | | | | | | |
| - разрабатывать новые технологические процессы переработки вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Переработка вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы.** | | | | | | |
| **1.1** | **Введение** **в** **дисциплину** **(Лек).** Роль вторичного сырья в балансе редких и благородных металлов. Источники образования вторичного сырья, проблемы его сбора и переработки. Классификация по физическим свойствам: фазовому составу, плотности, температуре плавления и др. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Классификация техногенного сырья и отходов: классы, группы, марки, сорта. Экологическая безопасность. Влияние газообразных, жидких и твердых отходов на экологию. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Обращение** **с** **отходами** **в** **мире** **и** **Российской** **Федерации** **(Лек).** Европейские директивы в сфере обращения с отходами. Вклад Российской Федерации в сферу обращения с отходами. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Перспективы развития производства редких и платиновых металлов из вторичного сырья и отходов. Технико-экономическое обоснование выбора оптимальной технологии переработки вторичного сырья, содержащего редкие и платиновые металлы | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Первичная** **переработка** **вторичного** **сырья(продолжение)** **(Лек).** Первичная переработка сырья и методы его обогащения. Сортировка и входной контроль. Меры по технике безопасности при входном контроле, обеспечивающие химическую и пиротехническую безопасность производства. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Разделка и компактирование вторичного сырья. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.7** | **Первичная** **переработка** **вторичного** **сырья(продолжение)** **(Лек).** Механические методы измельчения лома и отходов. Резка, дробление, истирание. Аппаратура. Высокотемпературные методы измельчения. Огневая, электродуговая, плазменная резка и гранулирование металлов. Криогенный метод измельчения вторичного сырья. Пакетирование и брикетирование. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.8** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Обогащение твердых отходов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.9** | **Первичная** **переработка** **вторичного** **сырья(продолжение)** **(Лек).** Сепарация и концентрирование. Сухие методы сепарации: пневматическая, электромагнитная, электростатическая сепарация. Мокрые методы сепарации: разделение в тяжелых жидкостях, магнитогидродинамическая сепарация, флотация. Удаление влаги и органических продуктов из техногенного сырья. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.10** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Обогащение жидких отходов. Сорбция, ионный обмен, экстракция. Электрохимические методы: цементация и электроэкстракция. Обогащение газообразных отходов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.11** | **Переработка** **вторичного** **сырья:** **пирометаллургические** **методы** **(Лек).** Восстановительный обжиг и плавка. Окислительный обжиг и плавка. Хлорирующий и фторирующий обжиг вторичного сырья. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.12** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Особенности проведения пирометаллургических методов переработки вторичного сырья. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.13** | **Переработка** **вторичного** **сырья:** **гидрометаллургические** **методы** **(Лек).** Особенности проведения гидрометаллургических процессов. Выщелачивание, химическое и электрохимическое растворение компонентов вторичного сырья. Разделение металлов, находящихся в растворе, очистка растворов от примесей. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.14** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Особенности применения экстракции, ионного обмена и электрохимических методов при переработке вторичного сырья. Перевод ценных компонентов в раствор. Выделение металлов из растворов. Осаждение труднорастворимых соединений, цементация, электроэкстракция. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.15** | **Переработка** **отходов** **чистых** **металлов** **(Лек).** Переработка отходов чистых металлов: переплавка, способы окисления, хлорирования, гидрометаллургии и электрохимии. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.16** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Переработка вторичного сырья, содержащего ниобий, тантал, рений, молибден, вольфрам, германий, иридий, индий. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.17** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Переработка отходов двух и многокомпонентных сплавов, содержащих редкие металлы: методы хлорирования, электрохимии, гидрометаллургии. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.18** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Разработка оптимальных технологических схем переработки молибденовых, молибден-рениевых, вольфрам-рениевых сплавов и кусковых отходов твердых сплавов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.19** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Выбор оптимальных технологических схем извлечения редких металлов из отходов электронной промышленности, лома электронных приборов, бракованных микросхем и др. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.20** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Способы дезактивации катализаторов. Степень извлечения платиновых металлов из отработанных катализаторов. Основные способы переработки катализаторов. Переработка дезактивированных катализаторов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.21** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Рассмотрение способов переработки катализаторов: с растворением и без растворения носителя, кислотные и щелочные способы, автоклавное выщелачивание, сжигание катализатора в печи. Выбор оптимальной технологии переработки. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.22** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Переработка электронного лома военного и гражданского назначения, содержащего платиновые металлы. Особенности и состав электронного лома. Группы отходов и схемы их разделения. Основные направления переработки электронного лома. Выбор способа переработки. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.23** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Технологические процессы переработки соединений АIIIBV на примере арсенида галлия: термическая диссоциация, методы окисления, хлорирования, сплавления со щелочью. Технологические процессы переработки оксидных соединений на примере переработки галлий-гадолиниевых гранатов: методы гидрометаллургии и спекания со щелочью. Разработка оптимальной технологической схемы (в зависимости от состава сырья, присутствующих примесей) | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.24** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Особенности переработки отработанных промышленных растворов: травильных, электролитов, рафинатов, маточных и промывных. Реагентные, экстракционные, ионообменные и электрохимические методы. | | 1 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.25** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 51 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Химическая технология переработки вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Перечислить особенности проведения пирометаллургических методов переработки вторичного сырья  2. В чем состоит суть процесса восстановительной плавки  3. Перечислить особенности металлотермического восстановления  4. Перечислить оборудование, применяемое при проведении восстановительной плавки  5. В чем состоит суть процесса окислительного обжига  6. Перечислить оборудование, применяемое при проведении окислительного обжига  7. В чем состоит суть процесса окислительной плавки  8. В чем состоит суть процесса высокотемпературного хлорирования  9. Перечислить оборудование, применяемое при проведении высокотемпературного хлорирования  10. Перечислить особенности проведения гидрометаллургических методов переработки вторичного сырья  11. Перечислить источники образования вторичного сырья, проблемы его сбора и переработки  12. Классификация вторичного сырья  13. Описать роль вторичного сырья в балансе редких и платиновых металлов  14. Экологические аспекты, связанные с переработкой вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы  15. Состояние дел, связанное с переработкой вторичного сырья, содержащего редкие и благородные металлы, в России и мире  16. Экологическая доктрина Российской Федерации  17. Европейские директивы в сфере обращения с отходами  18.Перечислить основные технико-экономические показатели, характеризующие уровень комплексного использования вторичного сырья  19. Перечислить причины сдерживания переработки вторичного сырья  20. Описать технологические этапы переработки отходов ниобия и тантала  21. Описать технологическую схему переработки отходов рения способом окисления  22. Описать основные технологические схемы переработки отходов молибдена  23. Основные этапы технологической схемы переработки вольфрамового скрапа  24. Основные этапы технологической схемы переработки отходов рения методом хлорирования  25. Основные этапы технологической схемы переработки отходов германия методом | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| хлорирования  26. Описать способы переработки отходов металлического иридия  27. Основные этапы гидрометаллургической схемы переработки молибденовых отходов  28. Основные этапы гидрометаллургической схемы переработки отходов индия | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Ветошкин А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 304 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=72577 | | | |
| 2. |  | Чернышова О. В. Методы и аппараты для химико-металлургического обогащения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/21022018/1666.iso | | | |
| 3. |  | Буслаева Т. М., Боднарь Н. М. Комплексная переработка сырья, содержащего платиновые металлы:Учеб. пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - 84 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Букин В.И., Чабан Н.Г., Кононова Г.Н. Расчет материального баланса сложных химико- технологических систем [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2001. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/884.pdf | | | |
| 2. |  | Чернышова О. В. Обжиговые печи [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06112018/1878.iso | | | |
| 3. |  | Букин В. И., Резник А. М., Лысаков Е. И., и др. Экстракция в технологии редких и благородных металлов. Ч.2:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - 80 с. | | | |
| 4. |  | Чернышова О.В., Дробот Д.В., Чернышов В.И. Оборудование для шихтоподготовки (дробление, измельчение, грохочение, классификация)» [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2005. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/948.pdf | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 5. |  | Волчкова Е.В., Чернышова О.В. Электрохимические методы в технологии редких элементов [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2010. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1080.pdf | | |
| 6. |  | Букин В.И., Лысакова Е.И., Резник А.М. ЭКСТPАКЦИЯ В ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2001. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/943.pdf | | |
| 7. |  | БУКИН В.И., ЦЫГАНКОВА М.В., РЕЗНИК А.М., СЕМЕНОВ С.А., ЛЫСАКОВА Е.И. ЭКСТРАКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ (часть 1) [Электронный ресурс]:. - М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2014. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/1448.pdf | | |
| 8. |  | Чернышова О.В., Чернышов В.И. Оборудование для обогащения (флотация, гравитационное, магнитное и электрическое обогащение). Часть 1 [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2008. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/949.pdf | | |
| 9. |  | Букин В. И., Игумнов М. С., Сафонов В. В., и др. Переработка производственных отходов и вторичных сырьевых ресурсов, содержащих редкие, благородные и цветные металлы:. - М.: ООО "Изд. дом "Деловая столица", 2002. - 224 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 2. |  | Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  https://www.researchgate.net | | |
| 3. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | |
| 4. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 5. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 6. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 7. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 8. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Химическая технология платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 24 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Буслаева Т.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Химическая технология платиновых металлов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Химическая технология платиновых металлов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Анализирует существующие технологии получения редких и платиновых металлов и материалов на их основе** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | | |
| - Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Характеристика руд, содержащих платиновые металлы, Обогащение руд, содержащих платиновые металлы.** | | | | | | |
| **1.1** | **Характеристика** **руд,** **содержащих** **платиновые** **металлы,** **Обогащение** **руд,** **содержащих** **платиновые** **металлы.** **(Лек).** Содержание и задачи курса. Формы нахождения платиновых металлов в природе. Важнейшие минералы платиновых металлов. Медно-никелевые сульфидные руды. Платиноносность хромитсодержащих и титаномагнетитовых месторождений. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Характеристика** **руд,** **содержащих** **платиновые** **металлы,** **Обогащение** **руд,** **содержащих** **платиновые** **металлы.** **(Лек).** Медно-молибденовые осмийсодержащие руды. Россыпные месторождения. Основные технологические схемы обогащения. Флотация в технологии обогащения сплошных и вкрапленных руд | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Физические и химические свойства важнейших минералов платиновых металлов: самородная платина и ферроплатина, минералы группы осмистого иридия. Минералы, содержащие серу, селен, теллур, висмут, олово, свинец. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Физические и химические свойства важнейших минералов платиновых металлов: самородная платина и ферроплатина, минералы группы осмистого иридия. Минералы, содержащие серу, селен, теллур, висмут, олово, свинец. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Извлечение платиновых металлов из россыпей. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.6** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Физические и химические свойства важнейших минералов платиновых металлов: самородная платина и ферроплатина, минералы группы осмистого иридия. Минералы, содержащие серу, селен, теллур, висмут, олово, свинец. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Физические и химические свойства важнейших минералов платиновых металлов: самородная платина и ферроплатина, минералы группы осмистого иридия. Минералы, содержащие серу, селен, теллур, висмут, олово, свинец. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.8** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Извлечение платиновых металлов из россыпей. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 4 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Переработка медных концентратов** | | | | | | |
| **2.1** | **Переработка** **медных** **концентратов** **(Лек).** Пирометаллургические процессы переработки медных концентратов. Пути снижения потерь платиновых металлов при пирометаллургической переработке медных концентратов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Переработка** **медных** **концентратов** **(Лек).** Пути снижения потерь платиновых металлов при пирометаллургической переработке медных концентратов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Гидрометаллургические процессы переработки медных концентратов. Электролитическое рафинирование «черновой» меди. Переработка электролитов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Гидрометаллургические процессы переработки медных концентратов. Электролитическое рафинирование «черновой» меди. Переработка электролитов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 4 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3. Переработка никелевых концентратов. Автоклавно-окислительная технология переработки пирротиновых концентратов.** | | | | | | |
| **3.1** | **Переработка** **никелевых** **концентратов.** **Автоклавно-окислительная** **технология** **переработки** **пирротиновых** **концентратов.** **(Лек).** Получение и переработка файнштейна. Поведение, распределение, каналы потерь и продукты, концентрирующие платиновые металлы, при переработке никелевых концентратов. Металлизированная фаза файнштейна и ее переработка. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Переработка** **никелевых** **концентратов.** **Автоклавно-окислительная** **технология** **переработки** **пирротиновых** **концентратов.** **(Лек).** Поведение платиновых металлов при переработке пирротиновых концентратов. Пути снижения потерь платиновых металлов в автоклавно-окислительной технологии переработки пирротиновых концентратов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Диаграммы состояния никель-железо-сера, никель-кислород, никель-медь, никель-железо. Переработка штейна и файнштейна. Поведение платиновых металлов в пирометаллургических процессах переработки никелевых концентратов. Металлизированная фаза файнштейна. Природа металлизированной фазы. Существующие и перспективные схемы переработки металлизированной фазы файнштейна. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Автоклавно-окислительная технология переработки пирротиновых концентратов: вскрытие, осаждение цветных металлов, флотация, получение серо-сульфидного концентрата. Пути повышения извлечения платиновых металлов при переработке пирротиновых концентратов.Автоклавно-ангидридная технология переработки пирротиновых концентратов | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Диаграммы состояния никель-железо-сера, никель-кислород, никель-медь, никель-железо. Переработка штейна и файнштейна. Поведение платиновых металлов в пирометаллургических процессах переработки никелевых концентратов. Металлизированная фаза файнштейна. Природа металлизированной фазы. Существующие и перспективные схемы переработки металлизированной фазы файнштейна. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.6** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Автоклавно-окислительная технология переработки пирротиновых концентратов: вскрытие, осаждение цветных металлов, флотация, получение серо-сульфидного концентрата. Пути повышения извлечения платиновых металлов при переработке пирротиновых концентратов.Автоклавно-ангидридная технология переработки пирротиновых концентратов | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 9 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4. Получение коллективных и селективных платиновых концентратов.** | | | | | | |
| **4.1** | **Получение** **коллективных** **и** **селективных** **платиновых** **концентратов.** **(Лек).** Электролитическое рафинирование медных и никелевых анодов. Окислительно-сульфатизирующий обжиг и электролиз вторичных анодов как стадии технологической схемы переработки шламов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.2** | **Получение** **коллективных** **и** **селективных** **платиновых** **концентратов.** **(Лек).** Основные способы извлечения платиновых металлов из технологических растворов переработки анодных шламов. Технологические схемы получения коллективных и селективных концентратов платиновых металлов. Переработка вторичного сырья. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Медно-никелевые шламы. Химический и фазовый состав шламов. Получение платиновых концентратов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Медно-никелевые шламы. Химический и фазовый состав шламов. Получение платиновых концентратов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.6** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Отечественные и зарубежные технологические схемы получения платиновых металлов. Технологические схемы переработки вторичного сырья | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 7 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 9 |
| **5.1. Перечень компетенций** | | |
|  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Химическая технология платиновых металлов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| Раздел 1:  - Какие минералы платиновых металлов вы знаете? Перечислите их физические и химические свойства.  - На чем основан метод флотационного обогащения полиметаллических руд, содержащих платиновые металлы?  Раздел 2:  - Как распределяются платиновые металлы по продуктам пирометаллургиче-ской переработки медного концентрата?  - Укажите режимы электролитического рафинирования «черновой» меди и со-став образующихся при этом шламов.  Раздел 3:  - Предложите схему переработки пирротинового концентрата.  - Укажите режимы электролитического рафинирования «чернового» никеля и состав образующихся при этом шламов.  Раздел 4:  - Какие селективные концентраты платиновых металлов Вы знаете?  - Чем отличается по составу концентрат ПК-1 и ПК-2?  Примеры практических заданий для письменного опроса  Раздел 3  - Дайте физико-химическое обоснование процесса карбонилирования файн-штейна.  - Изложите существующие теории шламообразования.  Раздел 4  - Предложите технологическую схему получения серебряного концентрата.  - При окислительном обжиге медных шламов осмий переходит в газовую фазу. Какие еще компоненты входят в состав газов и переходят в шламы системы пы-легазоулавливания?  Типовые вопросы к зачету:  1. Комплексность использования сложного полиметаллического сырья, содер-жащего платиновые металлы. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
| 2. Переработка никелевых конверторных шлаков, образующихся в технологии никеля.  3. Высокотемпературное осаждение редких платиновых металлов из технологи-ческих растворов S-содержащими реагентами. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Буслаева Т. М., Боднарь Н. М. Комплексная переработка сырья, содержащего платиновые металлы:Учеб. пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - 84 с. | | | |
| 2. |  | Меретуков М. А., Орлов А. М. Металлургия благородных металлов: Зарубежный опыт:. - М.: Металлургия, 1991. - 415с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | | |
| 2. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 4. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 5. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Химия координационных соединений редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 3 | 108 | 16 | | | | 16 | | | 32 | 35 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р хим. наук, профессор, Буслаева Т.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Химия координационных соединений редких и платиновых металлов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 05.03.2021 № 16  Зав. кафедрой Дьяченко А.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра химии и технологии редких элементов имени Большакова К.А.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Химия координационных соединений редких и платиновых металлов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способность разрабатывать технологические процессы и проектировать технологические схемы получения редких и платиновых металлов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Использует фундаментальные знания в области химической технологии редких и платиновых металлов при анализе и разработке технологических процессов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - теоретические основы химии координационных соединений редких и платиновых металлов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать полученные знания для анализа и систематизации научно-технической информации с целью выбора оптимальных методик | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - способностью синтеза координационных соединений редких и платиновых металлов с практически полезными свойствами; способностью самостоятельно осуществлять направленный выбор лигандов для получения соединений с прогнозируемыми свойствами; анализировать технологические схемы получения различных соединений. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - теоретические основы химии координационных соединений редких и платиновых металлов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать полученные знания для анализа и систематизации научно-технической информации с целью выбора оптимальных методик | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - способностью синтеза координационных соединений редких и платиновых металлов с практически полезными свойствами; способностью самостоятельно осуществлять направленный выбор лигандов для получения соединений с прогнозируемыми свойствами; анализировать технологические схемы получения различных соединений. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Введение в координационную химию** | | | | | | |
| **1.1** | **Введение** **в** **курс.** **А.** **Вернер** **и** **его** **последователи.** **(Лек).** Введение в курс. А. Вернер и его последователи. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Основные понятия координационной химии: «координационное соединение», «комплексное соединение», «комплекс», «заряд комплекса», «центральный атом», «лиганд», «дентатность лиганда», «координационное число». | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Основные понятия координационной химии: «координационное соединение», «комплексное соединение», «комплекс», «заряд комплекса», «центральный атом», «лиганд», «дентатность лиганда», «координационное число». | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.4** | **Номенклатура** **координационных** **соединений.** **(Лек).** Номенклатура координационных соединений. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.5** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Типы лигандов. «Жесткие» и «мягкие» кислоты и основания. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Изомерия в координационных соединениях редких и платиновых металлов. Геометрическая изомерия в соединениях с координационными числами 4 и 6. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.7** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Амбидентатные лиганды и связевая изомерия. Внешнесферная изомерия. Изомерия в твердой фазе. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.8** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Твердофазные превращения плоскоквадратных комплексов платины(II) и палладия(II). | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.9** | **Получение** **дихлорида** **хлорпентамминакобальта** **(III)** **(Лаб).** Получение дихлорида хлорпентамминакобальта(III) | | 1 | 4 | ПК-2.1 | |
| **1.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 5 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2. Теории химической связи применительно к координационным соединениям.** | | | | | | |
| **2.1** | **Химическая** **связь** **в** **координационных** **соединениях** **редких** **и** **платиновых** **металлов.** **(Лек).** Химическая связь в координационных соединениях редких и платиновых металлов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Теории химической связи применительно к координационным соединениям. Гибридизация и геометрическая конфигурация комплексов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Теория кристаллического поля (ТКП). | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Характер расщепления d-орбиталей центрального атома в зависимости от симметрии комплекса. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.5** | **Параметр** **расщепления.** **Поля** **лигандов.** **(Лек).** Параметр расщепления. Поля лигандов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Объяснение окислительно-восстановительных и магнитных свойств комплексов с позиций ТКП. ТКП и электронная спектроскопия. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.7** | **Получение** **диметиглиоксимата** **никеля** **(Лаб).** Получение диметиглиоксимата никеля | | 1 | 4 | ПК-2.1 | |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 10 | ПК-2.1 | |
| **3. Комплексообразование редких и платиновых металлов** | | | | | | |
| **3.1** | **Взаимное** **влияние** **в** **комплексных** **соединениях** **редких** **и** **платиновых** **металлов.** **(Лек).** Взаимное влияние в комплексных соединениях редких и платиновых металлов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Транс- и цис-влияние лигандов. Кинетика и термодинамика внутрисферных превращений. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Влияние растворителя на комплексообразование редких и платиновых металлов и изомерию комплексов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.4** | **Константы** **устойчивости** **комплексов** **редких** **и** **платиновых** **металлов.** **(Лек).** Константы устойчивости комплексов редких и платиновых металлов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.5** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Расчет констант устойчивости (констант нестойкости) комплексов. Гидролитические превращения комплексов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.6** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Использование различных физико-химических методов для оценки констант устойчивости (констант нестойкости). | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.7** | **Получение** **дииодокупрата(I)** **бис-этилендиаминмеди(II)** **(Лаб).** Получение дииодокупрата(I) бис-этилендиаминмеди(II) | | 1 | 4 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 10 | ПК-2.1 | |
| **4. Катализ и катализаторы** | | | | | | |
| **4.1** | **Типы** **комплексов.** **Внутрикомплексные** **соединения.** **Хелатный** **и** **макроциклический** **эффекты.** **Комплексоны** **и** **комплексонаты.** **Применение** **внутрикомплексных** **соединений.** **(Лек).** Типы комплексов. Внутрикомплексные соединения. Хелатный и макроциклический эффекты. Комплексоны и комплексонаты. Применение внутрикомплексных соединений. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Кластеры. Строение и природа связи в кластерах. Области практического использования. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.3** | **Катализ** **и** **катализаторы.** **Виды** **катализа.** **Металлокомплексный** **катализ.** **Синтез** **комплексов,** **обладающих** **каталитическими** **свойствами.** **(Лек).** Катализ и катализаторы. Виды катализа. Металлокомплексный катализ. Синтез комплексов, обладающих каталитическими свойствами. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Теория и практика синтеза координационных соединений редких и платиновых металлов. Механизм гомогенного металлокомплексного катализа. Примеры практического использования катализаторов в химическом и нефтехимическом производстве. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.5** | **Получение** **тригидрата** **трис-оксалатохромата(III)** **калия** **(Лаб).** Получение тригидрата трис-оксалатохромата(III) калия | | 1 | 4 | ПК-2.1 | |
| **4.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 10 | ПК-2.1 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | ПК-2.1 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Химия координационных соединений редких и платиновых металлов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 1:  - Назовите в соответствии с номенклатурой ИЮПАК следующие соединения: K4[Zn(C2O4)3], [Co(en)2Cl2]NO3, Na3[W2Cl9], [Al(H2O)2(OH)4]-, [Cr2(NH3)9(OH)2]4+, [Zn(NH3)4][PtIICl4]. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  |  | стр. 8 |
| - Способен ли комплекс K2[Mn(H2O)2(C2O4)2] образовывать изомеры? Ответ обоснуйте.  Раздел 2:  - Рассмотрите образование химической связи в соединении [Mn(CO)5].  - При к.ч.= 4 ион Ag+ чаще находится в плоскоквадратном окружении лигандов, чем в тетраэдрическом, а ион Ni2+ − в тетраэдрическом. Дайте объяснение.  Раздел 3:  - Приведите схемы диссоциации и выражения для констант нестойкости следу-ющих комплексных ионов: [Ag(NH3)(H2O)]+, [Pt(NH3Cl3]-. Определите степень окисления указанных комплексообразователей.  - Исходя из закономерности транс-влияния, предскажите продукты реакции:  трихлорокарбонилплатинат(II)–ион + аммиак.  Раздел 4:  - Сформулируйте правило Чугаева.  - Приведите примеры бинарных хлоридов, имеющих кластерное строение.  Примеры практических заданий для письменного опроса  Раздел 2  1. Для иона [Cr(H2O)6]3+ энергия расщепления равна 167.2 кДж·моль-1. Како-ва окраска соединений хрома(III) в водных растворах?  2. Сравните устойчивость в растворе двух комплексных соединений: K2[Mn(H2O)2(C2O4)2] (I) и K2[Mn(CN)6] (II), для которых величины эффектив-ных магнитных моментов равны 5.86 и 1.83 М.Б, соответственно. Вычислите ЭСКП.  Типовые вопросы к зачету:  1. Теория (метод) валентных связей.  2. Методы идентификации изомеров координационных соединений.  3. Взаимное влияние лигандов в комплексах редких и платиновых металлов. Примеры взаимного влияния лигандов. | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Учебная лаборатория исследования состава и структуры материалов, жидкофазных и гетерогенных систем | | | | Весы, перемешивающее устройство,печь электрическая (сборная), водяная баня, дозатор для титрования | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Ищенко А.А., Киселев Ю.М., Лукьянов А.Е. Методы анализа поверхности. Часть 1. Методы локального анализа и электронная микроскопия [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2009. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/594.pdf | | | |
| 2. |  | Киселев Ю.М. Химико - аналитический аспект координационной химии [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2009. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mitht/methodics/586.pdf | | | |
| 3. |  | Скопенко В. В., и др. Координационная химия:учебное пособие. - М.: Академкнига, 2007. - 487 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Кукушкин В. Ю., Кукушкин Ю. Н. Теория и практика синтеза координационных соединений:. - Л.: Наука, 1990. - 264 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | | |
| 2. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 4. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно: | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИТХТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маслов М.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Цифровые технологии в научных исследованиях химических систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра информационных систем в химической технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **18.04.01 Химическая технология** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Химическая технология редких и платиновых металлов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 51 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Бурляева Елена Валерьевна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Корнюшко Валерий Федорович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Цифровые технологии в научных исследованиях химических систем** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 18.04.01 Химическая технология  направленность: «Химическая технология редких и платиновых металлов» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных систем в химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 27.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Колябанов К.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных систем в химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных систем в химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных систем в химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных систем в химической технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Цифровые технологии в научных исследованиях химических систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с учетом специфики направленности подготовки – «Химическая технология редких и платиновых металлов». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 18.04.01 Химическая технология | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Химическая технология редких и платиновых металлов | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-2** - Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | | | | | |
| **ОПК-4** - Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.3 : Проводит обработку экспериментальных данных** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - информационные технологии управления неструктурированной информацией | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять нейронные сети для анализа экспериментальных данных | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - экспериментально-статистическими методами обработки экспериментальных данных | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-4 : Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-4.2 : Моделирует и оптимизирует химико-технологические процессы, используя аналитические и численные методы с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической**  **чистоты** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - понятие и классификацию моделей химико-технологических процессов  численные методы многомерной оптимизации  понятие и классификацию моделей химико-технологических процессов  численные методы многомерной оптимизации | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - применять методы оптимизации для определения оптимальных режимов в химических системах | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами планирования эксперимента | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - понятие и классификацию моделей химико-технологических процессов  численные методы многомерной оптимизации  понятие и классификацию моделей химико-технологических процессов  численные методы многомерной оптимизации | | | | | | |
| - информационные технологии управления неструктурированной информацией | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - применять методы оптимизации для определения оптимальных режимов в химических системах | | | | | | |
| - применять нейронные сети для анализа экспериментальных данных | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами планирования эксперимента | | | | | | |
| - экспериментально-статистическими методами обработки экспериментальных данных | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Изучение информационных технологий управления неструктурированной информацией, сбора и обработка больших данных в химическом производстве** | | | | | | |
| **1.1** | **Цифровизация** **как** **инструмент** **устойчивого** **развития** **химико-технологических** **производств.** **(Лек).** Введение. Направления устойчивого развития в химической технологии. Принципы зеленой химии. Цифровизация – важнейший инструментарий для обеспечения устойчивого развития химико-технологических производств. Понятие АСНИ, САПР, АСУТП | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 7 | ОПК-2.3 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Современные программные средства визуализации информации. Подготовка и поиск информации | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание «виртуального тура» с текстовым описанием | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **1.5** | **Информационные** **технологии** **управления** **неструктурированной** **информацией.** **(Лек).** Информационная поддержка жизненного цикла химической технологии. Сбор и обработка больших данных в химическом производстве. | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 6 | ОПК-2.3 | |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сбор и анализ информации в e-library по направлению подготовки | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание электронного отчета по проделанной работе | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **2. 2. Экспериментально-статистические методы построения моделей химических процессов со сложным механизмом. Планирование химического эксперимента.** | | | | | | |
| **2.1** | **Экспериментально-статистические** **методы** **построения** **многофакторных,** **многооткликовых** **моделей** **химических** **процессов** **со** **сложным** **механизмом** **(Лек).** Экспериментально-статистические методы построения многофакторных, многооткликовых моделей химических процессов со сложным механизмом | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **2.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 7 | ОПК-2.3 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ результатов экспериментальных исследований на основе алгоритмов корреляционного и регрессионного анализа. Множественные регрессионные модели. | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка состоятельности и адекватности найденных решений по критериям Стьюдента, Фишера, Пирсона и коэффициенту множественной детерминации | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **2.5** | **Планирование** **эксперимента.** **(Лек).** Основы планирования химического эксперимента, расчет рисков. Полный и дробный факторные эксперименты. Планирование эксперимента на симплексе. | | 2 | 2 | ОПК-4.2 | |
| **2.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 6 | ОПК-4.2 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Полный и дробный факторные эксперименты | | 2 | 2 | ОПК-4.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование эксперимента на симплексе | | 2 | 2 | ОПК-4.2 | |
| **3. 3. Оптимизация химических процессов в химико-технологических системах.** | | | | | | |
| **3.1** | **Оптимизация** **химических** **процессов** **в** **химико-технологических** **системах.** **(Лек).** Критерии оптимизации и экспериментальное определение оптимальных режимов в химических системах. Методы онлайн оптимизации при экспериментальных исследованиях. | | 2 | 2 | ОПК-4.2 | |
| **3.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 6 | ОПК-4.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Крутое восхождение. Симплекс-метод. Метод Хука-Дживса. | | 2 | 2 | ОПК-4.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Контрольная работа № 1. | | 2 | 0 | ОПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4. 4. Технологии искусственного интеллекта и хемоинформатика** | | | | | | |
| **4.1** | **Применение** **искусственных** **нейронных** **сетей** **для** **анализа** **результатов** **химического** **эксперимента** **(Лек).** Понятие искусственной нейронной сети (ИНС). Классификация ИНС. Различные архитектуры ИНС. Методы обучения ИНС с учителем и без учителя. Применение ИНС в химических системах. | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 6 | ОПК-2.3 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Построение модели многослойного персептрона. Оценка качества модели | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ влияния объемов выборок, количества нейронов и количества слоев многослойного персептрона на результаты моделирования | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.5** | **Применение** **экспертных** **систем** **(ЭС)** **в** **химии** **и** **химической** **технологии.** **(Лек).** Понятие, области применения и структура ЭС. Примеры применения ИНС в химии и химической технологии. Применение ЭС для автоматизированного синтеза оптимальных химико-технологических систем. | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 6 | ОПК-2.3 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка согласованности мнений экспертов на основании коэффициента конкордации | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Ранжирование экспертных оценок на осве анлиза априорной информации | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Методы представления неполных и нечетких знаний в экспертных системах. Применение методов нечеткой логики. Применение коэффициента уверенности для правил продукций | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.10** | **Хемоинформатика** **(Лек).** Модель зависимости «структура-свойство» Методы описания 2D и 3D структур молекул. Квантово-химические параметры. Методы установления зависимостей между параметрами структуры молекул и свойствами химических соединений. | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 7 | ОПК-2.3 | |
| **4.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование диаграмм состав-свойство | | 2 | 2 | ОПК-2.3, ОПК -4.2 | |
| **4.13** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Контрольная работа № 2. | | 2 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 8,75 | ОПК-2.3, ОПК -4.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | ОПК-2.3, ОПК -4.2 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 8 |
|  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | |
|  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | |
|  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Цифровые технологии в научных исследованиях химических систем», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| 1. Сформулируйте понятия АСНИ, САПР, АСУТП. В чем различие этих систем?  2. Перечислите основные информационные процессы. В чем заключается процесс визуализации данных? Приведите примеры.  3. В чем различие структурированных и неструктурированных данных? Приведите примеры физико-химических данных различных типов.  4. В чем заключается процесс нормализации данных?  5. Почему физико-химических данные в традиционных литературных источниках не являются нормализованными?  6. Какие условия отбора применимы при составлении запросов к разным типам данных?  7. Как используются технологии больших данных в химическом производстве?  8. Какие условия отбора применимы при составлении запросов к разным типам данных?  9. В чем состоят особенности многофакторных и многооткликовых эмпирических моделей?  10. В чем заключаются особенности эмпирических математических моделей физико- химических процессов?  11. Какие типы математических моделей используются для построения эмпирических зависимостей физико-химических величин?  12. Приведите примеры внутренне линейной и внутренне нелинейной по параметрам функций.  13. Приведите пример построения регрессионной модели.  14. Что такое адекватность регрессионной модели? Каким образом она оценивается.  15. В каких пределах может изменяться коэффициент детерминированности? Приведите примеры моделей с различными коэффициентами детерминированности.  16. В чем заключается понятие мультиколлинеарности факторов?  17. Почему необходимо исправлять мультиколлинеарность и какие для этого существуют методы?  18. Как может повлиять на адекватность модели изменение числа факторов?  19. Что понимается под планированием эксперимента? Приведите пример.  20. В чем состоит различие между полным и дробным факторным экспериментом?  21. Как задается структура нейронной сети?  22. Какие начальные значения коэффициентов необходимо выбрать для начального обучения сети?  23. Для чего необходимо разделение исходных данных на обучающую и контрольную выборки?  24. Как рассчитать среднюю ошибку предсказания нейронной сети?  25. Что понимается под моделью «структура – свойство». Приведите примеры таких моделей.  26. Перечислите способы описания структуры молекул органических соединений.  27. Какие математические методы используются для установления и анализа зависимостей «структура- свойство»? | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |
|  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | |
|  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организаци | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Matlab. Договор № 34337/М41 от 27.07.2012 г. | | | |
| 4. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |
| 5. |  | LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0) | | | |
| 6. |  | draw.io. Свободное программное обеспечение (Web-приложение) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Корнюшко В.Ф., Брыкина Г.В. Математические методы в экономике:экспериментально- статистические методы моделирования. (№554):учеб.пособие. - Москва: МИТХТ, 2014. - 26 с. | | | |
| 2. |  | Корнюшко В.Ф., Морозова О.А. Стохастические математические модели [Электронный ресурс]:. - М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2007. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/mitht/methodics/75.pdf | | | |
| 3. |  | Корнюшко В.Ф. Информатика для химиков-технологов:Учебное пособие. - Москва: РАДОН-ПРЕСС, 2001. - 176 с. | | | |
| 4. |  | Бурляева Е. В., Колыбанов К. Ю. Применение информационных технологий для анализа химических систем [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06112018/1871.iso | | | |
| 5. |  | Аникина И.Н., Бурляева Е.В. Программные средства информатики.(№575):учеб. пособие. - Москва: МИТХТ им. М.В.Ломоносова, 2015. - 60 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | | |
| 2. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 18.04.01\_ХиТРиПМ\_ИТХТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |