|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Автоматизированные оптические системы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 51 | | 2,35 | | | 42,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Кадомкин Виктор Викторович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Автоматизированные оптические системы** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2020 № 1  Зав. кафедрой д.т.н., профессор Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Автоматизированные оптические системы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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** - способностью к построению математических моделей работы оптических и оптико-электронных приборов и систем, разработке нового или выбор готового алгоритма решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : способностью к построению математических моделей работы оптических и оптико -электронных приборов и систем, разработке нового или выбор готового алгоритма решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Определяет, интерпретирует и анализирует информацию, необходимую для решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - принципы действия и устройство проектируемых изделий оптического производства и методы формирования математических моделей изделий оптического производства | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и формировать математическую модель объектов с обоснованием принятых технических решений | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами формирования математических модель объектов с обоснованием принятых технических решений, методы обработки и обобщения расчетных и экспериментальных данных | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - принципы действия и устройство проектируемых изделий оптического производства и методы формирования математических моделей изделий оптического производства | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и формировать математическую модель объектов с обоснованием принятых технических решений | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами формирования математических модель объектов с обоснованием принятых технических решений, методы обработки и обобщения расчетных и 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. Основы автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **1.1** | **Основы** **автоматизированных** **оптико-информационных** **систем** **(Лек).** Основные термины и определе-ния оптических информацион-ных систем, автоматические и автоматизированные оптические системы, типы оптических сис-тем, архитектура оптических информационных систем, этапы разработки оптических инфор-мационных систем, методы кор-рекции оптико-информационных систем, методы расчета оптических информационных систем, расчет оптических систем, оптические системы в биомедицинских технологиях | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение метода фокальных объектов для решения творческих задач при внедрении автоматизированных оптико-информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение метода случайностей и гирлянд ассоциаций для решения творческих задач при внедрении автоматизированных оптико-информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |
| **2. Этапы внедрения автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **2.1** | **Жизненный** **цикл** **системы,** **жизненный** **цикл** **проекта** **(Лек).** Жизненный цикл системы, жизненный цикл проекта внедрения системы, методологии внедрения систем, типовые этапы внедрения систем, этап подготовки, этап проектирования, этап реализации, этап подготовки к ОПЭ/ОЭ, этап ОПЭ/ОЭ, этап перехода к ПЭ, отличие этапов ОПЭ и ОЭ, особенности внедрения "с нуля" и тиражирования, декомпозиция и вариация этапов, зависимость этапов, сопоставление этапов PMBoK. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 5 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **3. Модели и уровни внедрения автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **3.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение методов решения творческих задач при внедрении автоматизированных  оптико-информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет трудозатрат для проекта внедрения оптико-информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |
| **4. Документирование проекта внедрения автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **4.1** | **Документирование** **этапа** **подготовки,** **устав** **проекта,** **план** **управления** **проектом,** **план** **реализации** **проекта** **(Лек).** Документирование этапа подготовки, устав проекта, план управления проектом, план реализации проекта, предварительный объем проекта, ресурсный план, бюджет проекта, план-график проекта, шаблоны документов; документирование этапа проектирования, матрица требований и Fit/Gap, матрица RICEF, проектное решение (процесс, оргструктура и основные данные, миграция данных, роли и полномочия), функциональная спецификация на разработку; документирование этапа реализации, протокол настройки проектного решения, техническая спецификация на разработку, сценарий функционального тестирования, сценарий интеграционного тестирования, инструкция пользователя, реестр дефектов, запрос на изменение. Документация этапа подготовки к ОПЭ/ОЭ, сценарий приемочного тестирования; документация этапа ОПЭ/ОЭ. Документация этапа перехода к ПЭ, документ передачи; зависимость проектных документов. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |
| **5. Методы решения задач при внедрении автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **5.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Качественный анализ рисков проекта внедрения оптико-информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Количественный анализ рисков проекта внедрения оптико-информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **6. Уровень проекта при внедрении автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **6.1** | **Структура** **проектной** **команды** **(Лек).** Структура проектной команды, PDCA-цикл Деминга, сопоставление этапов PMBOK и типовых этапов внедрения; активности и документы этапа инициализации; активности и документы этапа планирования, план управления содержанием, план управления сроками, план управления стоимостью, план управления качеством, план управления обеспечением проекта персоналом, план управления заинтересованными сторонами, план управления коммуникациями, план управления рисками, план управления поставками; активности и документы этапа мониторинга и управления; активности и документы этапа завершения. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7. Уровень бизнес-процессов при внедрении автоматизированных оптико- информационных систем** | | | | | | |
| **7.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Верхнеуровневое проектирование бизнес-процессов оптико-информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Низкоуровневое проектирование бизнес-процессов оптико-информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |
| **8. Уровень приложений при внедрении автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **8.1** | **Принципы** **разработки** **программ,** **принципы** **управления** **системами** **(Лек).** Принципы разработки программ, принципы управления системами, принципы программирования, принципы системного анализа, обобщение принципов разработки программ, трехуровневая структура описания программ, категории программных разработок, диалоговые и фоновые виды программ, преобразование данных в трехуровневой структуре описания программ, особенности разработки программ загрузки данных, категории тестирования программ. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **9. Уровень приложений и объектно-ориентированные языки программирования** | | | | | | |
| **9.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование данных в оптико-информационных системах | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **9.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |
| **10. Уровень приложений и языки программирования баз данных** | | | | | | |
| **10.1** | **Архитектура** **данных,** **виды** **баз** **данных** **(Лек).** Архитектура данных, виды баз данных, базы, объекты, таблицы и поля данных, диаграммы «сущность-связь», нормализация таблиц данных, формирование SQL-запросов. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **10.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Нормализация данных в оптико-информационных системах | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **10.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **11. Уровень приложений и языки программирования для интернет** | | | | | | |
| **11.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение языков программирования баз данных для элементарной выборки информации из оптических системах | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **11.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение языков программирования баз данных для выполнения арифметических операций над данными из оптических систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **11.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |
| **12. Уровень изменений при внедрении автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **12.1** | **Модель** **управления** **изменениями** **(Лек).** Модель управления изменениями, описание степени изменения процессов, моделирование организационной структуры средствами ARIS, разновидности организационных структур, подходы к управлению предприятием, формирование должностных инструкций, подходы к написанию пользовательских инструкций, стратегии обучения пользователей. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **12.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **13. Уровень данных при внедрении автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **13.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование пользовательских экранов в оптических системах | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **13.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование структуры взаимодействия пользовательских экранов в оптических системах | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **13.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |
| **14. Уровень технический при внедрении автоматизированных оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **14.1** | **Классификация** **оптико-информационных** **систем** **(Лек).** Классификация оптико-информационных систем, PDM-системы, выбор типа оптической системы и габаритный расчёт, энергетический расчёт, выбор аберраций, подлежащих исправлению, выбор конструкций компонентов и оптических материа-лов, алгебраический метод полу-чения стартовой системы, пред-варительный расчёт из тонких линз, создание стартовой системы с использованием особых | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **14.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **15. Автоматизация процесса внедрения оптико-информационных систем** | | | | | | |
| **15.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Использование языков программирования интернет HTML для реализации пользовательских экранов оптических информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **15.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Использование стилевых файлов CSS в HTML для реализации пользовательских экранов оптических информационных систем | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **15.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 4 | ПК-2.2 | |
| **16. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **16.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 42,65 | ПК-2.2 | |
| **16.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Автоматизированные оптические системы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень устных вопросов  (оценка сформированности компетенций ПК-2  в рамках текущего контроля по дисциплине)  Устный опрос №1   Типы оптических систем.   Этап проектирования.   Спиралевидная модель.   Функциональная спецификация на разработку.   Метод проб и ошибок.   Активности и документы этапа планирования по PMBOK .   Диалоговые и фоновые виды программ.  Устный опрос №2   Описание степени изменения процессов.   Нотации IDEF0, ARIS VACD.   Диаграммы «сущность-связь».   Блок схема алгоритма работы программы.   Разработка интернет приложений на основе HTML.   Выбор конструкций компонентов и оптических материалов.   Реализация SQL запросов в MS Access.  ОМ промежуточной аттестации состоят из вопросов к экзамену:   1 вопрос – вопрос из заданного раздела дисциплины;   2 вопрос – описание заданного раздела дисциплины;   3 вопрос – практическая задача.  Часть 1. Вопросы к экзамену из заданной главы дисциплины   Основные термины и определения оптических информационных систем.   Автоматические и автоматизированные оптические системы.   Типы оптических систем. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 10 |
|  Архитектура оптических информационных систем.   Этапы разработки оптических информационных систем.   Методы коррекции оптико-информационных систем.   Методы расчета оптических информационных систем.   Расчет оптических систем.   Оптические системы в биомедицинских технологиях.   Жизненный цикл системы.   Жизненный цикл проекта внедрения системы.   Методологии внедрения систем.   Типовые этапы внедрения систем.   Этап подготовки.   Этап проектирования.   Этап реализации.   Этап подготовки к ОПЭ/ОЭ.   Этап ОПЭ/ОЭ.   этап перехода к ПЭ.   Отличие этапов ОПЭ и ОЭ.   Особенности внедрения "с нуля" и тиражирования.   Декомпозиция и вариация этапов внедрения.   Зависимость этапов внедрения.   Сопоставление этапов внедрения с PMBoK.   Уровни внедрения систем и разграничение ответственности.   Зависимость уровней внедрения систем.   Модели внедрения систем.   Каскадная модель.   Итерационная модель.   Спиралевидная модель.   Преимущества и недостатки моделей.   V-модель разработки через тестирование.   Документирование этапа подготовки.   Документирование этапа проектирования.   Матрица требований и Fit/Gap.   Матрица RICEF.   Проектное решение.   Функциональная спецификация на разработку.   Документирование этапа реализации.   Сценарий функционального тестирования.   Документация этапа подготовки к ОПЭ/ОЭ.   Документация этапа перехода к ПЭ.   Зависимость проектных документов.   Разновидности методов решений сложных задач.   Метод проб и ошибок.   Методы психологической активизации.   Методы систематизированного поиска.   Методы направленного поиска.   Структура проектной команды.   PDCA-цикл Деминга.   Сопоставление этапов PMBOK и типовых этапов внедрения.   Активности и документы этапа инициализации по PMBOK.   Активности и документы этапа планирования по PMBOK . | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 11 |
|  Активности и документы этапа мониторинга и управления по PMBOK.   Активности и документы этапа завершения по PMBOK.   Принципы разработки программ.   Принципы управления системами.   Принципы программирования.   Принципы системного анализа.   Обобщение принципов разработки программ.   Трехуровневая структура описания программ.   Категории программных разработок.   Диалоговые и фоновые виды программ.   Преобразование данных в трехуровневой структуре описания программ.   Особенности разработки программ загрузки данных.   Категории тестирования программ.   Модель управления изменениями.   Описание степени изменения процессов.   Разновидности организационных структур.   Подходы к управлению предприятием.   Формирование должностных инструкций.   Подходы к написанию пользовательских инструкций.   Стратегии обучения пользователей.   Архитектура бизнес-процессов.   Модели As-Is и To-Be.   Трансформация As-Is в To-Be.   Способы анализа требований.   Fit/Gap-анализ.   Методы проектирования процессов.   Уровни моделирования.   Верхнеуровневые методы моделирования.   Нотации IDEF0, ARIS VACD.   Низкоуровневые методы моделирования.   Нотации WFD, UML AD, SLD, ARIS eEPC, DFD, IDEF3.   Особенности методов моделирования процессов.   Архитектура данных.   Виды баз данных.   Базы, объекты, таблицы и поля данных.   Диаграммы «сущность-связь».   Нормализация таблиц данных.   Формирование SQL-запросов.   Архитектура приложений.   Основные задачи разработки, анализа и верификации программ.   Общие сведения о языке и системе программирования.   Блок схема алгоритма работы программы.   Представление данных, концепция типов данных и стандартные типы.   Основные управляющие структуры и их реализация.   Процедуры и функции.   Типы данных пользователей.   Обработка структурированных типов данных.   Примеры программирования некоторых задач.   Элементы объектно-ориентированного программирования.   Принципы разработки программ. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 12 |
|  Основы интернет программирования.   Разработка интернет приложений на основе HTML.   Формирование клиентских программ средствами JavaScript.   Реализация серверных программ с использованием PHP.   Классификация оптико-информационных систем.   PDM-системы.   Выбор типа оптической системы и габаритный расчёт.   Энергетический расчёт.   Выбор аберраций, подлежащих исправлению.   Выбор конструкций компонентов и оптических материалов.   Алгебраический метод получения стартовой системы.   Предварительный расчёт из тонких линз.   Создание стартовой системы с использованием свойств поверхностей и линз.   Применение MS Project и Excel для планирования проекта внедрения.   Использование UML Class Diagram и ERWin для проектирования данных.   Моделирование процессов в BPWin, ARIS и UML.   Разработка технического макета продукта в SolidWorks, AutoCad.   Разработка пользовательских приложений в Turbo C++ Builder.   Реализация SQL запросов в MS Access.   Интернет программирование в HTML, JavaScript и PHP.  Часть 2. Вопросы к экзамену по разделу дисциплины   Основы автоматизированных оптико-информационных систем.   Этапы внедрения автоматизированных оптико-информационных систем.   Модели и уровни внедрения автоматизированных систем.   Документирование проекта внедрения оптико-информационных систем.   Методы решения задач при внедрении оптических систем.   Уровень проекта при внедрении оптико-информационных систем.   Уровень бизнес-процессов при внедрении автоматизированных систем.   Уровень приложений при внедрении оптико-информационных систем.   Уровень приложений и объектно-ориентированные языки программирования.   Уровень приложений и языки программирования баз данных.   Уровень приложений и языки программирования для интернет.   Уровень изменений при внедрении оптико-информационных систем.   Уровень данных при внедрении автоматизированных оптических систем.   Уровень технический при внедрении оптико-информационных систем.   Автоматизация процесса внедрения оптических систем.  Часть 3. Практические задачи к экзамену   Выполнить качественную и количественную оценку рисков для проекта внедре-ния автоматизированной оптической системы.   Записать 3-и SQL запроса, включая JOIN, для 2-х произвольных таблиц данных медицинского назначения.   Методом обратного мозгового штурма решить задачу по увеличению быстродей-ствия оптической системы.   Методом случайностей и гирлянд ассоциаций решить задачу по предложению но-вого вида оптической системы.   Привести RACI-матрицу для процесса внедрения оптической системы, состояще-го из не менее чем 5-ти работ.   Рассчитать загрузку человеческих ресурсов для процесса внедрения оптической | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 13 |
| системы, состоящего из не менее чем 5-ти работ.   Смоделировать процесс внедрения оптикой системы в нотации IDEF3.   Смоделировать процесс внедрения автоматизированной оптической системы в нотации Work Flow Diagram.   Смоделировать процесс внедрения оптической системы в нотации UML Activity Diagram.   Смоделировать процесс внедрения оптической-информационной системы в нота-ции Swim Lane Diagram.   Записать HTML-код приложения по вводу параметров оптической системы. | | | | | |
| **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. | |
| Лаборатория моделирования оптических систем | | | | Мультимедийное оборудование | |
| 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. |  | Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Куренков Н. И., Волков Н. В., Смирнов А. Б., и др. Современные информационные технологии в управлении и образовании:Шестнадцатая научно-практическая конференция. - М.: ФГБУ НИИ "Восход", 2017. - 450 с. | | | |
| 2. |  | Гохберг Г. С., Зафиевский А. В., Короткин А. А. Информационные технологии:учебник. - М.: Изд. центр "Академия", 2018. - 240 с. | | | |
| 3. |  | Шмелева А. Г., Ладынин А. И. Информатика. Информационные технологии в профессиональной деятельности:Microsoft Word. Microsoft Excel: теория и применение для решения профессиональных задач. - М.: ЛЕНАНД, 2018. - 302 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Давлетчин Д. И., Миськов Д. В. Информационные технологии [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ по курсу "Информационные технологии". - М.: МГТУ МИРЭА, 2014. - 32 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1474.pdf | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 14 |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | 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, 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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 15 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Волоконная оптика** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **8 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 | | | | 8 | | | 32 | 34 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
| 3 | | 5 | 180 | 16 | | | | 8 | | | 32 | 88 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Симонов Максим Андреевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Волоконная оптика** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2020 № 1  Зав. кафедрой Д.т.н.. профессор Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Волоконная оптика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 8 з.е. (288 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - способностью к построению математических моделей работы оптических и оптико-электронных приборов и систем, разработке нового или выбор готового алгоритма решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : способностью к построению математических моделей работы оптических и оптико -электронных приборов и систем, разработке нового или выбор готового алгоритма решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Определяет, интерпретирует и анализирует информацию, необходимую для решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные термины и понятия волоконной оптики, физические особенности фотонно- кристаллических волокон, основные принципы построения волоконных лазеров, номенклатуру волоконно-оптических компонентов | | | | | |
| - особенности световодов со специальными свойствами, основные принципы построения волоконно-оптических систем неразрушающего контроля. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - производить расчет оптических параметров систем мониторинга работающих на принципах измерения интенсивности и спектрального анализа. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - основными измерительными приборами и программными продуктами для контроля параметров волоконно-оптических компонентов и систем на их основе. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - особенности световодов со специальными свойствами, основные принципы построения волоконно-оптических систем неразрушающего контроля. | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - основные термины и понятия волоконной оптики, физические особенности фотонно- кристаллических волокон, основные принципы построения волоконных лазеров, номенклатуру волоконно-оптических компонентов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - производить расчет оптических параметров систем мониторинга работающих на принципах измерения интенсивности и спектрального анализа. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - основными измерительными приборами и программными продуктами для контроля параметров волоконно-оптических компонентов и систем на их основе. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Технологии изготовления волоконных световодов со специальными свойствами на основе кварцевого стекла** | | | | | | |
| **1.1** | **Волокна** **нового** **типа** **(Лек).** Волокна нового типа, имеющие малые потери на изгибах (типа G.657), специально предназначенные для использования в оптических сетях доступа. Влияние легирующих добавок на показатель преломления кварцевого стекла. Приведены результаты экспериментов с реальными конструкциями, характеризующих различные аспекты их применения. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Изучение** **технологии** **изготовления** **волоконных** **световодов** **(Лаб).** Ознакомительная экскурсия в Научный центр волоконной оптики (НЦВО) РАН. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние легирующих добавок на показатель преломления кварцевого стекла | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Решение задач по теме | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 6 | ПК-2.2 | |
| **2. Основы просвечивающей электронной микроскопии** | | | | | | |
| **2.1** | **Принципиальная** **оптическая** **схема** **просвечивающего** **электронного** **микроскопа.** **Формирование** **луча.** **Методы** **визуализации** **(Лек).** Принципиальная оптическая схема просвечи-вающего электронного микроскопа. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Формирование** **луча.** **Методы** **визуализации** **(Лек).** Формирование луча. Методы визуализации | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Подготовить студентов для проведения исследований на электронном микроскопе при выполнении дипломных работ и магистерских диссертаций | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Теоретические основы электронной микроскопии | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Ознакомление с оборудованием электронной микроскопии | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Тестовые измерения на электронном микроскопе | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.7** | **Изучение** **принципа** **действия** **и** **конструкции** **просвечивающего** **электронного** **микроскопа.** **(Лаб).** Подготовить студентов для проведения исследований на электронном микроскопе при выполнении дипломных работ и магистерских диссертаций | | 2 | 4 | ПК-2.2 | |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 8 | ПК-2.2 | |
| **3. Волоконные решетки показателя пре-ломления.** | | | | | | |
| **3.1** | **Основные** **типы** **волоконных** **решеток** **(Лек).** Основные типы волоконных решеток показателя преломления. Волоконные Брэгговские решетки. Длиннопериодные волоконные решетки.  Методы изготовления волоконных решеток показателя преломления. Фоточувствительные составы стекол и методы увеличения фоточувствительности. Применение волоконных Брэгговских решеток | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Основные** **типы** **волоконных** **решеток.** **Продолжение** **(Лек).** Методы изготовления волоконных решеток показателя преломления. Фоточувствительные составы стекол и методы увеличения фоточувствительности. Применение волоконных Брэгговских решеток | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Фоточувствительные составы стекол и методы увеличения фоточувствительности | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Свойства фоточувствительных стекол | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технологические способы увеличения фоточувствительности | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Аппаратурные способы увеличения фоточувствительности | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 8 | ПК-2.2 | |
| **4. Волоконно – оптические датчики на решетках Брэгга** | | | | | | |
| **4.1** | **Физические** **принципы** **построения** **и** **работы** **волоконно-оптических** **сенсорных** **систем.** **(Лек).** Физические принципы построения и работы волоконно-оптических сенсорных систем. Основные преимущества волоконно-оптических датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4.2** | **Физические** **принципы** **построения** **и** **работы** **волоконно-оптических** **сенсорных** **систем.** **Продолжение** **(Лек).** Базовые элементы волоконно-оптических сен-сорных систем. Примеры реализации волоконных датчиков на решетках Брэгга. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Примеры реализации волоконных датчиков на решетках Брэгга. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изготовление брэгговских решеток для датчиков деформации | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Устройство волоконных датчиков деформации | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изготовление брэгговских решеток для датчиков температуры | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Устройство волоконных датчиков температуры | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изготовление брэгговских решеток для оптических резонаторов | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.9** | **Изучение** **технологии** **изготовления** **волоконных** **Брэгговских** **решеток** **методом** **фазовой** **маски.**  **(Лаб).** Ознакомительная экскурсия в Научный центр волоконной оптики (НЦВО) РАН. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 10 | ПК-2.2 | |
| **5. Теория фотонно-кристаллических волокон и технологии их изготовления.** | | | | | | |
| **5.1** | **Физические** **особенности** **фотонно-кристаллических** **волокон.** **(Лек).** Физические особенности фотонно-кристаллических волокон. Типы фотонных кристаллов. Основные типы фотонно-кристаллических волокон (ФКВ). Физические особенности ФКВ с сердцевиной из чистого кварцевого стекла. Области применения ФКВ.  Технологии изготовления заготовок для фо-тонно-кристаллических волокон. Сборка из стеклянных трубок. Высверливание. Техноло-гия литья из «мягкого» стекла. Осаждение из газовой фазы. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **5.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 17,75 | ПК-2.2 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **7. Нелинейные эффек-ты и их влияние на передачу сигнала по волокну** | | | | | | |
| **7.1** | **Типы** **нелинейных** **эффектов** **(Лек).** Типы нелинейных эффектов. Нелинейные эф-фекты, обусловленные зависимостью показателя преломления от интенсивности света (эффект Керра) и неупругим рассеянием.  Эффект самомодуляции, четырехволновое смешение и перекрестная фазовая модуляция.  Вынужденное Бриллюэновское рассеяние и Рамановское рассеяние. | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение и освоение на практике методики расчета для конкретной марки волокна | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет времени изготовления заготовки для волокна | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ затухания в оптическом волокне | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ дисперсии в оптическом волокне | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 24 | ПК-2.2 | |
| **8. Волоконные лазеры** | | | | | | |
| **8.1** | **Волоконные** **лазеры** **(Лек).** Волоконные лазеры – новый прорыв в лазер-ной технике. Конструкции непрерывных воло-конных лазеров.  Волоконные лазеры с двойной оболочкой.  Волоконные ВКР- лазеры. | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.2** | **Волоконные** **лазеры** **(продолжение)** **(Лек).** Волоконные лазеры с двойной оболочкой.  Волоконные ВКР- лазеры. | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструкции мультиплексоров | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выбор оптического волокна для мультиплексоров | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ свойств оптического волокна | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технология изготовления мультиплексоров | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 14 | ПК-2.2 | |
| **9. Современные систе-мы плотного спек-трального уплотне-ния** | | | | | | |
| **9.1** | **Структура** **и** **эволюция** **волоконно-оптических** **линий** **связи** **(Лек).** Структура и эволюция волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Структура системы плотного спектрального уплотнения (DWDM). | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **9.2** | **Структура** **и** **эволюция** **волоконно-оптических** **линий** **связи** **(продолжение)** **(Лек).** Форматы модуляции. Активные элементы ВОЛС | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **9.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение и освоение на практике методики расчета | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **9.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет потерь стыковочных элементов ВОЛС | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **9.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение оптимальной длины элемента ВОЛС | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **9.6** | **Рефлектометрический** **метод** **контроля** **ВОЛС** **(Лаб).** Изучение и практическое освоение метода контроля волоконно-оптических линий связи с помощью оптического рефлектометра | | 3 | 4 | ПК-2.2 | |
| **9.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 20 | ПК-2.2 | |
| **10. Пассивные оптические элементы воло-конной оптики** | | | | | | |
| **10.1** | **Пассивные** **оптические** **элементы** **воло-конной** **оптики** **(Лек).** Оптические ответвители, мультиплексоры, модули компенсации дисперсии. | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **10.2** | **Пассивные** **оптические** **элементы** **воло-конной** **оптики** **(продолжение)** **(Лек).** Статические GFF фильтры, оптические изоляторы, циркуляторы и аттенюаторы | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **10.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение конструкций и области их применения | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **10.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технологические особенности изготовления оптичесвких ответвителей | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **10.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технологические особенности изготовления статических GFF фильтров | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **10.6** | **Волоконно-оптические** **разветвители.** **Конструкции** **и** **технологии** **изготовления.** **(Лаб).** Изучение волоконно-оптических разветвителей, их технологических особенностей и технических характеристик. | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **10.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 20 | ПК-2.2 | |
| **11. Атмосферные оптические линии связи** | | | | | | |
| **11.1** | **Атмосферные** **оптические** **линии** **связи** **(Лек).** Область применения атмосферных оптических линий связи. Принцип действия системы. Источники и приёмники ИК-излучения. | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **11.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные мероприятия защиты персонала | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **11.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструкция и технология источников и приемников ИК-излучения | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **11.4** | **Измерение** **характеристик** **эрбиевых** **оптических** **усилителей.**  **(Лаб).** Изучение принципа действия усилителя и практическое освоение методики измерения его выходных характеристик | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **11.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 10 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **12. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **12.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-2.2 | |
| **12.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Волоконная оптика», 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 экзамену  1. Передаточные и оптические параметры волоконных световодов.  2. Физические теории распространения света в волоконном световоде.  3. Типы волоконных световодов.  4. Распространение света в волоконном световоде. Числовая апертура. Связь числовой апертуры с профилем волоконного световода.  5. Профили волоконных световодов и их влияние на передаточные параметры волоконно- оптических линий связи.  6. Волоконные световоды со ступенчатым профилем распределения показателя преломления: конструкция и основные параметры.  7. Волоконные световоды с градиентным профилем распределения показателя преломления: конструкция и основные параметры.  8. Нормированная и критическая частота для ступенчатых и градиентных волоконных световодов.  9. Многомодовые волоконные световоды: геометрические и оптические параметры.  10. Одномодовые волоконные световоды: геометрические и оптические параметры.  11. Свойства волокна, основанные на законах геометрической оптики (полное внутреннее отражение, числовая апертура).  12. Свойства волокна, основанные на законах электромагнитного поля (типы мод, нормированная и критическая частота моды, число мод, диаметр поля моды).  13. Основные виды потерь волокна.  14. Дисперсия оптического волокна: модовая, материальная, волноводная, поляризационная. Методы компенсации дисперсии.  15. Числовая апертура и методы ее измерения.  16. Затухание сигналов в волоконномсветоводе и методы его измерения (метод обрыва, метод вносимых потерь, метод обратного рассеяния).  17. Ширина полосы пропускания и методы ее измерения (частотный и импульсный).  18. Хроматическая дисперсия и измерение ее методом сдвига фаз.  19. Дисперсия волоконных световодов. Влияние дисперсионных эффектов в одномодовых и многомодовых волоконных световодов.  20. Апертура оптического волокна и её влияние на передаточные параметры волоконно- оптической линии связи.  21. Классификация методов изготовления волоконных световодов.  22. Технология изготовления волоконныхсветоводов: метод вытягивания из расплава и метод штабик-трубка.  23. Технология изготовления волоконныхсветоводов: метод осаждения из паровой фазы.  24. Материалы для волоконных световодов и основные требования к ним.  25. Волоконно-оптические кабели: классификация и конструктивные особенности. Назначения основных элементов.  26. Оптические кабели: основные элементы. Система маркировки оптических кабелей. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 27. Структурная схема волоконно-оптической линии связи. Основные её элементы и их назначение.  28. Методы парофазного осаждения получения заготовки для волоконных световодов.  29. Пассивные элементы волоконно-оптической линии связи: классификация и назначение элементов.  30. Оптические коннекторы: типы и технология монтажа.  31. Технология сварки волоконных световодов.  32. Активные элементы волоконно-оптической линии связи (источники и приемники излучения).  33. Рефлектометрический метод контроля волоконно-оптической линии связи. Анализ рефлектограммы.  34. Разновидности топологий систем связи.  35. Активные элементы волоконно-оптической линии связи (микротрансиверы, репитеры, концентраторы, сетевые адаптеры).  36. Факторы, влияющие на затухания при сварке многомодовых и одномодов волоконных световодов.  37. Основные характеристики оптического рефлектометра: динамический диапазон, дальность обнаружения неоднородности, мертвая зона.  38. Поляризационная модовая дисперсия и методы ее измерения (волновой и интерферометрический).  39. Расчет потерь в волоконно-оптической системе связи.  40. Технология монтажа волоконно-оптической линии связи.  41. Техника безопасности при монтаже волоконно-оптической линии связи.  42. Структурированные кабельные системы | | | | | |
| **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. | |
| Лаборатория волоконной оптики | | | | Мультимедийное оборудование; Тестор волоконно-оптический, рефлекто́метр; Микроскоп, микроскоп | |
| 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. |  | Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
| 2. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Петропавловский Физические основы волоконной оптики [Электронный ресурс]:учеб.- метод. пособие. - Самара: Изд-во ПГУТИ, 2015. - 70 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/319823 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Стрекалов А. В., Тенякова Н. А. Физические основы волоконной оптики:учебник для вузов. - М.: РИО�, 2013. - 106 с. | | |
| 2. |  | Стрекалов А. В., Тенякова Н.А. Физические основы волоконной оптики:Рек. УМО в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 105 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | 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, 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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Гибкое управление инженерными проектами** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра информатики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | 16 | 58 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. экон. наук, профессор, Митяков Евгений Сергеевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Гибкое управление инженерными проектами** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информатики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 22.03.2020 № 8  Зав. кафедрой Шамин Роман Вячеславович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 информатики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 информатики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 информатики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 информатики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Гибкое управление инженерными проектами» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 | | | | | |
| **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-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:** | | | | | |
| - Современные методы управления проектами | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы разработки гибкой концепции управления и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Разрабатывать концепцию инженерного проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения с использованием гибкой методологии | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Навыками разработки концепции инженерного проекта с использованием гибкой | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 5 |
| методологии | | |
|  |  |  |
| **УК-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта | | |
| **Уметь:** | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
| **Владеть:** | | |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - Современные методы управления проектами | | |
| **Уметь:** | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии | | |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта | | |
| **Уметь:** | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
| **Владеть:** | | |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
|  |  |  |
| **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:** | | |
| - Современные методы управления проектами | | |
| **Уметь:** | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии | | |
|  |  |  |
| **УК-3.3 : Руководит работой команды, разрешает и противоречия на основе учёта интереса всез сторон** | | |
| **Знать:** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 6 |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта | | |
| **Уметь:** | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
| **Владеть:** | | |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Современные методы управления проектами | | |
| - Современные методы управления проектами | | |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта | | |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта | | |
| - Современные методы управления проектами | | |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта | | |
| - Методы разработки гибкой концепции управления и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | |
| **Уметь:** | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления | | |
| - Разрабатывать концепцию инженерного проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения с использованием гибкой методологии | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
| **Владеть:** | | |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии | | |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии | | |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии | | |
| - Навыками разработки концепции инженерного проекта с использованием гибкой методологии | | |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **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. Гибкое управление инженерными проектами** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **положения** **управления** **проектами** **(Лек).** Введение в управление проектами. Понятие проекта. Основные определения проектов. Основные признаки проекта. Типы проектов. Участники проекта. Основные компетенции и области ответственности участников проекта. Стандарты управления проектами. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Фазы инициации и планирования проекта. Состав плана управления проектом. Выбор/согласование тем проектов | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию. | | 2 | 7 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.4** | **Современные** **методы** **управления** **проектами** **(Лек).** Краткая история проектного управления. Популярные системы управления проектами. Классическое проектное управление. Agile. Scrum. Lean. Kanban. Six Sigma. PRINCE2. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выбор метода управления проектом, определение цели и задач проекта | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию. | | 2 | 7 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.7** | **Управление** **содержанием** **проекта** **(Лек).** Понятие проекта и критерии его оценки. Жизненный цикл проекта. Создание иерархической структуры проекта. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ жизненного цикла проекта. Создание иерархической структуры проекта. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию. | | 2 | 7 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.10** | **Управление** **сроками** **проекта** **(Лек).** Управление сроками проекта. Определение последовательности и длительности операций. Разработка и управление расписанием проекта. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение последовательности и длительности операций. Разработка и управление расписанием проекта. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию. | | 2 | 7 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.13** | **Предпосылки** **возникновения** **гибкого** **управления** **(Лек).** Состояние области гибкого управления. Сравнение каскадного/итерационного/Agile процессов | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ применимости гибкого управления проектами. Составление плана гибкого управления проектом. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.15** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию. | | 2 | 7 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.16** | **Философия** **гибкого** **управления** **(Лек).** Типы Agile-методологий и их распространенность. Scrum - гибкий управленческий процесс. Адаптация персонала к Scrum. Управление сопротивлениями. Объект управления в Scrum. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.17** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Составление плана гибкого управления проектом. Разработка мероприятий по адаптации персонала к гибкому управлению проектами | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.18** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию. | | 2 | 7 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **1.19** | **Командообразование** **в** **гибком** **управлении** **проектами** **(Лек).** Этапы командообразования. Распределение ролей в гибком управлении. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.20** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Распределение ролей в гибком управлении | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.21** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию. | | 2 | 8 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.22** | **Планирование** **гибких** **проектов** **(Лек).** Принцип быстрого планирования. Поэтапное уточнение планов. Техники планирования. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.23** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уточнение планов гибких проектов. Разбор различных техник планирования. | | 2 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.24** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию. | | 2 | 8 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 17,75 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.3, УК-3.1, УК-3.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Гибкое управление инженерными 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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Вопросы для подготовки к зачету/экзамену  1. Основные положения управления проектами. Понятие проекта.  2. Основные определения проектов. Основные признаки проекта.  3. Типы проектов. Участники проекта. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  |  | стр. 10 |
| 4. Основные компетенции и области ответственности участников проекта.  5. Стандарты управления проектами.  6. Краткая история проектного управления. Популярные системы управления проектами.  7. Классическое проектное управление.  8. Agile. Scrum. Lean.  9. Kanban. Six Sigma. PRINCE2.  10. Понятие проекта и критерии его оценки.  11. Жизненный цикл проекта. Создание иерархической структуры проекта.  12. Управление сроками проекта. Определение последовательности и длительности операций.  13. Разработка и управление расписанием проекта.  14. Состояние области гибкого управления.  15. Сравнение каскадного/итерационного/Agile процессов  16. Команда. Этапы командообразования.  17. Распределение ролей в гибком управлении.  18. Принцип быстрого планирования.  19. Поэтапное уточнение планов. Техники планирования.  20. Этапы и мероприятия гибкого проектирования. Sprint. Ежедневные встречи.  21. Груминг бизнес-задач. Груминг технических задач. Ретроспективный анализ.  22. Атрибуты гибкого управления. Story mapping.  23. Пользовательские истории. Определение приоритетов пользователей.  24. Доска задач.  25. Бэклог продукта. Бэклог спринта.  26. Инкремент продукта. Принцип прототипирования.  27. Управление стоимостью проекта. Подходы к определению фактора риска.  28. Классификация рисков. Методы управления рисками.  29. Этапы составления и основные разделы бизнес-плана.  30. Основные разделы бизнес-плана.  31. Разработка финансово-инвестиционной стратегии. Алгоритм финансового планирования.  32. Расчет достижения безубыточности.  33. Анализ эффективности проекта.  34. Анализ финансовой реализуемости проекта.  35. Анализ устойчивости проекта.  36. Анализ эластичности показателей проекта.  37. Качественный анализ рисков.  38. Количественный анализ рисков.  39. Оценка потенциала проекта.  40. Источники финансирования технологических проектов. | | | |
| **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 | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| промежуточной аттестации | | | | тематические иллюстрации. | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
| 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. |  | Python. Свободное программное обеспечение (лицензия PSFL) | | | |
| 4. |  | Microsoft Visual Studio Community. Свободное программное обеспечение (Лицензия Microsoft EULA) | | | |
| 5. |  | Apache Hadoop. Свободное программное обеспечение (лицензия Apache License 2.0) | | | |
| 6. |  | Apache Hive. Свободное программное обеспечение (лицензия Apache License 2.0) | | | |
| 7. |  | Apache Spark. Свободное программное обеспечение (лицензия Apache License 2.0) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Хелдман К. Профессиональное управление проектом:Пер. с англ.. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 760 с. | | | |
| 2. |  | Будович Л. С., Старцева Ю. В. Бизнес-планирование в предпринимательской деятельности [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/25082021/2791.iso | | | |
| 3. |  | Сазерленд Дж. Scrum. Революционный метод управления проектами:пер. с англ.. - М.: ООО "Манн, Иванов и Фербер", 2016. - 280 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | 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 | | | |
| 2. |  | 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 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Russian Software Developer Network — сообщество русскоговорящих разработчиков программного обеспечения https://www.rsdn.org | | | |
| 2. |  | IEEE International Roadmap for Devices and Systems  https://www.irds.ieee.org | | | |
| 3. |  | Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  https://www.scholar.google.ru | | | |
| 4. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |
| 5. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 6. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
| 7. |  | 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, 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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Интеллектуальная деятельность в научных исследованиях в области оптической техники** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 76 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *старший преподаватель, Рогов Александр Юрьевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Интеллектуальная деятельность в научных исследованиях в области оптической техники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Интеллектуальная деятельность в научных исследованиях в области оптической техники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями в области оптической техники, оптико-электронных приборов и систем | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
| **УК-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | | | | | |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | | | | | |
| **ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные понятия, связанные с промышленной и интеллектуальной собственностью, перечень результатов интеллектуальной деятельности в научных исследованиях в области оптических технологий, объектов интеллектуальной соб-ственности; | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - определять вид и способ правовой охраны для конкретного результата интеллектуальной деятельности; | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - знаниями и навыками выбора эффективных путей защиты результатов интеллектуальной деятельности в научных исследованиях в области оптических технологий и разработки опто- электронных систем. | | |
|  |  |  |
| **УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия** | | |
|  |  |  |
| **УК-4.1 : Составляет типовую деловую документацию для академического и профессионального взаимодействия** | | |
| **Знать:** | | |
| - государственные органы, осуществляющие деятельность в области РИД, сущ-ность патента и критерии патентоспособности объектов промышленной собственности, сущность изобретения, полезной модели, промышленного образца, ноу-хау, товарного знака; | | |
| **Уметь:** | | |
| - составлять заявку на изобретение и полезную модель, описывать изобретение и полезную модель, составлять название и формулу изобретения и полезной модели, осуществлять оценку и выбор подачи за-явки на изобретение или полезную модель; | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками определения наличия новизны, изобретательского уровня, промышленной применимости, взаимодействия с патентными поверенными, подготовки и обращения с лицензионными договорами. | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1.1 : Представляет современную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы** | | |
| **Знать:** | | |
| - субъектов авторского и патентного права, формы защиты авторских прав: авторское свидетельство, патент, лицензия, права авторов и патентообладателей, авторов изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, сроки действия патентов, объектов авторского права, структуру лицензионного договора, виды вознаграждения по лицензионным договорам. | | |
| **Уметь:** | | |
| - организовывать проведение научного исследования и разработку, обобщать результаты отчета о патентных исследованиях, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями в области оптиче-ской техники, оптико-электронных приборов и систем; | | |
| **Владеть:** | | |
| - стратегией и тактикой патентования, навыками оформления заявочных материалов на изобретение и другие объекты патентования, методологией выбора типа лицензии, формы лицензионного договора. | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями в области оптической техники, оптико-электронных приборов и систем** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Организует проведение научного исследования и разработку** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - цели и задачи патентного исследования в ходе выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области оптических технологий и разработки опто- электронных систем, этапы патентных исследований при создании объектов новой техники и | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 6 |
| разработки новых технологий; | | |
| **Уметь:** | | |
| - организовывать проведение научного исследования и разработку, обобщать результаты отчета о патентных исследованиях, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями в области оптической техники, оптико-электронных приборов и систем; | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами анализа информации при проведении патентных исследований, навыками составления отчета о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах и входящего в него отчета патентных исследованиях, методами определения новизны, патентоспособности и патентной чистоты новых образцов опто-электронных систем. | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области** | | |
| **Знать:** | | |
| - информационные технологии, ресурсы, системы анализа и систематизации научно- технической и патентной информации, ба-зовые информационные фонды, принципы построения Международной патентной классификации (МПК), основные патент-ные ресурсы ведущих зарубежных стран; | | |
| **Уметь:** | | |
| - составлять регламент поис-ка патентной информации, определять предмет, страны, глубину поиска, определять классификационные рубрики поиска в системах классификации России и ведущих зарубежных стран, использовать для поиска патентной информации ресурсы Интернет. | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками определения классификационных рубрик, выявления информации по географической структуре патентования, ведущих организаций (фирм) и тенденций развития опто-электронных систем, обобщения результа-тов в отчете о патентных исследований. | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - государственные органы, осуществляющие деятельность в области РИД, сущ-ность патента и критерии патентоспособности объектов промышленной собственности, сущность изобретения, полезной модели, промышленного образца, ноу-хау, товарного знака; | | |
| - цели и задачи патентного исследования в ходе выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области оптических технологий и разработки опто- электронных систем, этапы патентных исследований при создании объектов новой техники и разработки новых технологий; | | |
| - субъектов авторского и патентного права, формы защиты авторских прав: авторское свидетельство, патент, лицензия, права авторов и патентообладателей, авторов изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, сроки действия патентов, объектов авторского права, структуру лицензионного договора, виды вознаграждения по лицензионным договорам. | | |
| - основные понятия, связанные с промышленной и интеллектуальной собственностью, перечень результатов интеллектуальной деятельности в научных исследованиях в области оптических технологий, объектов интеллектуальной соб-ственности; | | |
| - информационные технологии, ресурсы, системы анализа и систематизации научно- технической и патентной информации, ба-зовые информационные фонды, принципы построения Международной патентной классификации (МПК), основные патент-ные ресурсы ведущих зарубежных стран; | | |
| **Уметь:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| - организовывать проведение научного исследования и разработку, обобщать результаты отчета о патентных исследованиях, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями в области оптической техники, оптико-электронных приборов и систем; | | | | | | |
| - составлять регламент поис-ка патентной информации, определять предмет, страны, глубину поиска, определять классификационные рубрики поиска в системах классификации России и ведущих зарубежных стран, использовать для поиска патентной информации ресурсы Интернет. | | | | | | |
| - организовывать проведение научного исследования и разработку, обобщать результаты отчета о патентных исследованиях, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями в области оптиче-ской техники, оптико-электронных приборов и систем; | | | | | | |
| - составлять заявку на изобретение и полезную модель, описывать изобретение и полезную модель, составлять название и формулу изобретения и полезной модели, осуществлять оценку и выбор подачи за-явки на изобретение или полезную модель; | | | | | | |
| - определять вид и способ правовой охраны для конкретного результата интеллектуальной деятельности; | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - знаниями и навыками выбора эффективных путей защиты результатов интеллектуальной деятельности в научных исследованиях в области оптических технологий и разработки опто- электронных систем. | | | | | | |
| - навыками определения классификационных рубрик, выявления информации по географической структуре патентования, ведущих организаций (фирм) и тенденций развития опто-электронных систем, обобщения результа-тов в отчете о патентных исследований. | | | | | | |
| - стратегией и тактикой патентования, навыками оформления заявочных материалов на изобретение и другие объекты патентования, методологией выбора типа лицензии, формы лицензионного договора. | | | | | | |
| - навыками определения наличия новизны, изобретательского уровня, промышленной применимости, взаимодействия с патентными поверенными, подготовки и обращения с лицензионными договорами. | | | | | | |
| - методами анализа информации при проведении патентных исследований, навыками составления отчета о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах и входящего в него отчета патентных исследованиях, методами определения новизны, патентоспособности и патентной чистоты новых образцов опто-электронных систем. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Основы научных исследовании** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.1** | **Основы** **научных** **исследований** **(Лек).** Методологические основы научного познания и творчества. Инновационный процесс.  Научные исследования и его этапы. Методологические основы научного знания.  Планирование научной работы. Поиск, накопление и обработка научной информации. Научная информация и ее источники. Патентная информация и документация.  Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской деятельности. Организация научной деятельности. Управление инновационными проектами. Определение понятия «проект». Этапы разработки нового проекта.  Содержание бизнес-плана. Методы творческих процессов и генерирования идей в процессе создания инноваций. Генерирование идей методами «мозгового штурма» («мозговой атаки»). Метод обратной мозговой атаки. Метод контрольных вопросов для активизации творческого процесса. Метод «объединения разнородных элементов».  Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА). Методы и модели теории систем.  Определение понятия модель и моделирование. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятие права интеллектуальной собственности. Законодательство в области защиты интеллектуальной собственности.  Система органов управления в сфере охраны прав на объекты интеллектуальной собственности в России. | | 1 | 2 | УК-1.2, УК- 4.1, ОПК-1.1 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятия изобретения и полезной модели. Субъекты права на изобретения, полезную модель и промышленные образцы. Авторское право. Понятие и виды регуляторов творчества, охраняемые авторским правом. Объекты и субъекты авторских отношений. Проведение патентных исследований | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-1.1 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 10 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2. Основы патентоведения** | | | | | | |
| **2.1** | **Основы** **патентоведения** **(Лек).** Принципы патентного права. Система источников патентного права.  Развитие законодательства в области изобретательства. Понятие патента.  Субъекты патентного права. Авторы изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. Патентообладатели. Государственные органы РФ. Патентные поверенные.  Интеллектуальная собственность. Основные понятия в области охраны интеллектуальной собственности. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-1.1 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Правила составления заявки. Структура заявки. Особенности заявок на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Оформление сопутствующих подаче заявке документов. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -1.1 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Структура формулы изобретения. Пункт формулы изобретения. Особенности формулы изобретения вещества, способа. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 4.1, ОПК-1.1 | |
| **2.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 10 | ОПК-2.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1 | |
| **3. Объекты патентного права** | | | | | | |
| **3.1** | **Объекты** **патентного** **права** **(Лек).** Понятие изобретения и признаки его патентоспособности.  Понятие и признаки полезной модели.  Понятие и признаки промышленного образца.  Основные понятия объектов технического решения в изобретательстве.  Сущность изобретения, объект изобретения. Ноу-хау. Промышленный образец.  Товарный знак. Алгоритмы, программы для ЭВМ и базы данных, топологии интегральных микросхем. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-1.1 | |
| **3.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 10 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **4. Информационное Содержание материалов при составлении и оформлении заявки на изобретение** | | | | | | |
| **4.1** | **Информационное** **содержание** **материалов** **при** **составлении** **и** **офрмлении** **заявки** **на** **изобретение** **(Лек).** Требования единства изобретения. Состав заявки. Описание изобретения.  Структура описания. Название изобретения. Область техники, к которой относится изобретение. Уровень техники. Сущность изобретения и особенности объектов изобретения. Формула изобретения. Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения. Оформление заявочных материалов на изобретения.  Название изобретения. Классификация объекта по МПК. Определение регламента поиска.  Доказательства наличия новизны, изобретательского уровня, промышленной применимости. Составление формулы изобретения. Пункты формулы изобретения.  Зависимый пункт формулы изобретения. Оформление изобретений.  Заявление на выдачу патента. Характеристика области техники, к которой относится изобретение. Сущность изобретения. Заявка на полезную модель.  Экспертиза заявок и выдача охранного документа. Предварительная (формальная) экспертиза. Публикация материалов заявки на выдачу патента на изобретение.  Экспертиза заявки по существу. Особенности экспертизы заявки на полезную модель.  Выдача охранных документов. Оформление патентных прав. Оформление и подача заявки.  Рассмотрение заявки в патентном ведомстве. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Международная патентная классификация (МПК). Назначение и иерархическая структура. Виды товарных знаков.  Классификация лицензионных договоров в зависимости от объема передаваемых прав на объекты интеллектуальной собственности. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Место и роль раздела патентных исследований при выполнении НИОКР. Источники информации. Бесплатная реферативная патентная база ФИПС. Интернет-ссылки на международные источники. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1 | |
| **4.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 10 | ОПК-2.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **5. Авторы и и патентооб-ладатели** | | | | | | |
| **5.1** | **Авторы** **и** **патентообладатели** **(Лек).** Автор изобретения и патентообладатель.  Исключительное право на использование изобретения. Права авторов объектов промышленной собственности. Принципы и формы авторского права.  Способы защиты нарушенных прав.  Гражданско-правовые способы защиты прав патентообладателей.  Уголовно-правовая ответственность за нарушения прав авторов и патентообладателей.  Авторское право и его объекты.  Источники правового регулирования интеллектуальной собственности.  Форма защиты авторских прав: авторское свидетельство, патент, лицензия.  Патентное право и системы патентования.  Комплексная защита информации объектов изобретательской деятельности.  Информационная безопасность в Internet. | | 1 | 2 | УК-1.2, ОПК- 1.1 | |
| **5.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 9 | УК-1.2, УК- 4.1, ОПК-1.1, ОПК-3.2 | |
| **6. Информационные технологии в изобретательской деятельности** | | | | | | |
| **6.1** | **Информационные** **технологии** **в** **изобретательской** **деятельности** **(Лек).** Информационные технологии: понятия, свойства, классификация.  Информационные ресурсы. Информационные системы.  Системный анализ при исследовании информационных технологий в изобретательской деятельности. Научно-техническая и патентная информация. Базовые информационные фонды. Работа с Интернет. Дополнение. Система библиотечно-библиографической классификации (ББК). Универсальная десятичная классификация (УДК) Международная патентная классификация (МПК). | | 1 | 2 | УК-1.2, УК- 4.1, ОПК-1.1 | |
| **6.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 9 | УК-1.2, УК- 4.1, ОПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **7. Информационно-поисковая деятельность при проведении патентных исследований** | | | | | | |
| **7.1** | **Информационно-поисковая** **деятельность** **при** **проведении** **патентных** **исследований** **(Лек).** Типы поиска информации. Объект патентного исследования. Цели и задачи патентного исследования. Составление регламента поиска информации. Определение предмета поиска. Определение стран поиска информации. Определение глубины поиска.  Определение объекта изобретения. Определение классификационных рубрик.  Методы анализа информации при проведении патентных исследований.  Систематизация научно-технической и патентной информации по исследуемому виду техники. Установление динамики патентования в предметной области техники.  Выявление информации по географической структуре патентования (структуре взаимного патентования). Анализ информации по выявлению ведущих организаций (фирм).  Выявление патентов-аналогов. Выявление тенденций развития техники.  Обобщение результатов отчета о патентных исследованиях. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-1.1 | |
| **7.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 9 | УК-1.2, УК- 4.1, ОПК-3.2, ОПК-1.1 | |
| **8. Торговля лицен-зиями и ноу-хау** | | | | | | |
| **8.1** | **Торговля** **лицензиями** **и** **ноу-хау** **(Лек).** Лицензия и связанные с ней понятия.  Государственное и национальное регулирование лицензионных операций.  Формы и методы обмена технологией.  Международно-правовая охрана прав на промышленную собственность.  Понятие «промышленная собственность» в международном частном праве.  Правовое регулирование в рамках СНГ по охране и использованию промышленной собственности.  Патентование изобретений за рубежом. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Права авторов и владельцев патентов. Виды прав на объекты интеллектуальной собственности.  Оплата годовых пошлин за поддержание в силе патентов на изобретения и полезные модели. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1 | |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Структура лицензионного договора. Лицензионные договора на использование патентов и «ноу-хау». Виды вознаграждений по лицензионным договорам. Особенности выбора ставок роялти. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1 | |
| **8.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 9 | ОПК-2.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **9. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ОПК-2.1, УК- 1.2, УК-4.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ОПК-3.2, ОПК -2.1, ОПК-1.1, УК-4.1, УК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Интеллектуальная деятельность в научных исследованиях в области оптической техники», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень вопросов по дисциплине приведен ниже:  1. Что относят к объектам интеллектуальной собственности?  2. Каким образом осуществляется классификация РИД?  3. Какие существуют способы правовой охраны разработок?  4. Как обеспечить правовую охрану разработок в России и за рубежом?  5. Какие известны процедуры патентования за рубежом?  6. Какие существуют способы получения правовой охраны РИД за рубе-жом?  7. Какую роль для инновационных венчурных компаний играют интеллектуальная собственность и нематериальные активы?  8. Какие преимущества дает запатентованное техническое решение по сравнению с не запатентованным при его использовании?  9. Что такое патент?  10. Что можно запатентовать?  11. Какие объекты охраняются в качестве изобретения, полезной модели в РФ?  12. Какими критериями патентоспособности характеризуется изобретение и полезная модель?  13. Какие решения охраняются в качестве промышленного образца ?  14. Какими критериями патентоспособности характеризуется промышлен-ный образец?  15. На какие решения нельзя получить патент?  16. Опишите процедуру получения патента в РФ.  17. Назовите субъектов патента.  18. Какие документы включает пакет заявочных материалов на изобретение, подаваемый в Патентное ведомство РФ?  19. Из каких разделов состоит описание изобретения?  20. Назовите цели зарубежного патентования.  21. Какие Вам известны процедуры патентования за рубежом?  22. Какие преимущества дает патент его владельцу?  23. Что такое средство индивидуализации?  24. Какие бывают средства индивидуализации, почему их надо применять в комплексе?  25. Что такое товарный знак и знак обслуживания?  26. Какие существуют виды товарных знаков?  27. В чем состоит исключительное право на товарный знак?  28. Что признается нарушением прав на товарный знак  29. Какая ответственность грозит за нарушение прав на товарный знак?  30. Кто такие неймсквоттеры? | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 14 |
| 31. Какие требования предъявляются для регистрации товарного знака?  32. Какова процедура и порядок регистрации товарного знака в России?  33. Из каких документов состоит заявка на товарный знак, направляемая в Патентное ведомство РФ?  34. Какова процедура и порядок регистрации товарного знака за рубежом?  35. Зачем нужна регистрация товарного знака?  36. Какая существует ответственность за нарушение прав на товарный знак в соответствии с российским законодательством?  37. Сколько лет действует авторское право?  38. Кто признается автором произведения?  39. Принадлежит ли авторское право тому, кто владеет экземпляром произведения?  40. Может ли автор отказаться от права авторства?  41. Можно ли совершить сделки с личными неимущественными правами ?  42. Что включают в себя личные неимущественные права?  43. Что включают в себя исключительные права на произведение?  44. Кто может быть владельцем исключительных прав на произведение?  45. Можно ли отчуждать исключительные права на произведение?  46. Что происходит с личными неимущественными правами при передаче исключительных прав на произведение?  47. К какому виду прав относится право на публичный показ, прокат или публичное исполнение произведения?  48. Какие произведения охраняются авторским правом?  49. Какими законодательными нормами в России регулируются отношения, связанные с секретом производства (ноу-хау)  50. В чем выгоды оформления секрета производства в качестве НМА  51. Кто является обладателем прав на секрет производства  52. Какие объекты могут быть признаны секретом производства (ноу-хау)?  53. Какие сведения не могут составлять секрет производства?  54. Возможна ли правовая охрана в качестве секрета производства непатентоспособных решений?  55. При каких условиях может быть предоставлена правовая охрана секретам производства?  56. Как взаимосвязаны между собой право на секрет производства и условие соблюдения конфиденциальности?  57. Какие требования охватываются режимом коммерческой тайны?  58. В чем преимущества патентной формы и охраны в режиме коммерческой тайны?  59. Когда предпочтительна охрана в режиме коммерческой тайны?  60. Какие известны способы закрепления прав на разработку?  61. Какими критериями должен руководствоваться менеджер при принятии решении о патентовании технологии?  62. Какие Вам известны формы и виды патентной охраны?  63. Какие Вам известны объекты для изобретения и полезной модели?  64. Какие Вам известны критерии выбора объектов изобретения?  65. С чем связан выбор территории патентования?  66. В какой момент необходимо начинать процедуру патентования?  67. В чем заключаются преимущества и недостатки патентной охраны разработки?  68. В чем заключаются преимущества и недостатки охраны разработки в виде «ноу- хау»?  69. Как активизировать изобретательскую деятельность в компании?  70. Как организовать документооборот по раскрытию информации?  71. Какую структуру должен иметь документ о раскрытии ин-формации об изобретении?  72. Как закрепить права за компанией?  73. В каком случае право на получение патента (свидетельства) на РИД, созданного работником в связи с выполнением служебных обязанностей или полученного от работодателя конкретного задания, принадлежит работодателю?  74. Какие существуют способы правовой охраны результатов НИОКР? | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 15 |
| 75. В чем заключается стратегия и тактика процесса патентования?  76. Какие Вы можете назвать типичные ошибки в выборе стратегии правовой охраны?  77. Что входит в состав «патентного портфеля»?  78. Что такое аудит интеллектуальной собственности?  79. В чем преимущества внешнего подрядчика при проведении аудита?  80. Что проверяется в ходе аудита?  81. Назовите этапы и виды патентного поиска?  82. Какие базы данных могут быть использованы при проведении патентного поиска?  83. Для чего используют патентное картирование?  84. Что такое ключевой патент?  85. Какая информация о патенте является библиографической?  86. Почему важно отслеживать патентную ситуацию конкурентов?  87. Что характеризует качество «патентного портфеля»?  88. В каких случаях нужна оценка интеллектуальной собственности ИС?  89. Назовите цели оценки.  90. Назовите объекты оценки.  91. Какими нормативными документами регулируется процесс оценки?  92. Какие законодательные требования предъявляются к оценщику и оце-ночной компании?  93. Какие подходы существуют при оценке ОИС?  94. Назовите методы доходного подхода и их сущность.  95. Назовите методы затратного подхода и их сущность.  96. Назовите методы сравнительного подхода и их сущность.  97. Какие методы применимы для оценки ИС?  98. Перечислите существенные условия и процедуру применения Метода дисконтирования денежных потоков.  99. Перечислите существенные условия и процедуру применения Метода освобождения от роялти.  100. В чем заключается сущность ставки дисконтирования денежных пото-ков?  101. Назовите особенности оценки ОИС и какие риски должны учитываться при оценке ОИС?  102. Из каких этапов состоит процесс оценки?  103. Какая информация необходима для оценки?  104. Какие факторы, влияют на стоимость ИС?  105. Что такое договор отчуждения и лицензионный договор?  106. Что такое исключительная неисключительная лицензия?  107. Из чего состоит лицензионный договор?  108. Какие факторы влияют на стоимость лицензии?  109. Как именуется передающая сторона по лицензионному договору?  110. Как именуется принимающая сторона по лицензионному договору?  111. Имеет ли право владелец ОИС использовать его после заключения неисключительной лицензии?  112. В каком случае право на использование объекта интеллектуальной собственности может быть предоставлено неограниченному кругу лиц?  113. Имеет ли право лицензиат передавать право на использование ОИС, полученное им по лицензионному договору? Как в таком случае называется договор передачи прав?  114. Какие льготы предоставляют в случае заключения открытой лицензии?  115. Какова территория использования лицензии?  116. При каких условиях объекты интеллектуальной собственности признаются нематериальными активами?  117. Какими нормативными документами регулируется учет нематериальных активов?  118. Какой пакет документов должен быть сформирован для каждого объекта, учитываемого в качестве НМА?  119. Каким образом формируется первоначальная стоимость НМА?  120. Как определяется срок полезного использования НМА? | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 16 |
| 121. Какие преимущества получает предприятие от использования НМА в своей деятельности?  122. Какие особенности учета НМА существуют в малых инновационных предприятиях?  123. Охарактеризуйте основные положения 217 ФЗ.  124. Какими особенностями характеризуется учет НМА для малых предприятий, созданных по 217 ФЗ?  125. Какие преимущества может получить предприятие, созданное по 217-ФЗ?  126. Каким образом можно охранять технические решения и методы ведения бизнеса, реализованные с помощью программного обеспечения?  127. На какие интернет-решения можно получить патентную охрану?  128. Какими особенностями характеризуются патентная охрана методов электронной коммерции?  129. Как защитить свою информацию, размещаемую в сети интернет?  130. Какое отношение к именам доменов имеют товарные знаки?  131. Как минимизировать риски потенциального нарушения прав третьих лиц при выборе названия для компании, продукта или домена?  132. Что необходимо делать при выявлении нарушения авторских прав на информацию, размещенную в сети Интернет (например, если Вы столкнулись с незаконным использованием принадлежащих Вам материалов)?  133. Какие типы лицензий (на использование произведений) Вам известны? | | | | | |
| **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. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |
| 3. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Городов О. А. Патентное право:учебник. - М.: Проспект, 2017. - 400 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Зюрина Г. В. Интеллектуальная собственность:Учеб. пособие. - М.: МИРЭА, 2012. - | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 17 |
| 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, 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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 18 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Квантоворазмерные гетероструктуры в оптотехнике** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 60 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Кадомкин Виктор Викторович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Квантоворазмерные гетероструктуры в оптотехнике** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2020 № 1  Зав. кафедрой д.т.н., профессор Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Квантоворазмерные гетероструктуры в оптотехнике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
| **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-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы и способы решения проблемных ситуаций на основе системного подхода и базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Применить методы решения проблемных ситуаций на основе системного подхода и базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Владеет методами решения проблемных ситуаций на основе системного подхода и базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : способностью к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.3 : Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие и осуществляет поиск достоверной информации о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - Базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Выполнять выбор базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов при решении поставленной задачи по разработке ОЭП | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Определять параметры составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов при решении поставленной задачи по разработке ОЭП | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | | |
| - Методы и способы решения проблемных ситуаций на основе системного подхода и базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Выполнять выбор базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов при решении поставленной задачи по разработке ОЭП | | | | | | |
| - Применить методы решения проблемных ситуаций на основе системного подхода и базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Определять параметры составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов при решении поставленной задачи по разработке ОЭП | | | | | | |
| - Владеет методами решения проблемных ситуаций на основе системного подхода и базовые составляющие оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Малоразмерные образования** | | | | | | |
| **1.1** | **Малоразмерные** **образования** **(Лек).** Электроны, атомы, комплексы, экситоны, квантоворазмерные образования (квантовые ямы, квантовые точки и пр.) | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.2** | **Малоразмерные** **образования** **(продолжение)** **(Лек).** Электроны, атомы, комплексы, экситоны, квантоворазмерные образования (квантовые ямы, квантовые точки и пр.) | | 2 | 2 | УК-1.3, ПК-1.3 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Получение тонких металлических пленок. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Ионная имплантация примеси в кремний | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Плазменные методы получения пленок | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 15 | УК-1.3, ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2. Нанотехнологии в машиностроении** | | | | | | |
| **2.1** | **Нанотехнологии** **в** **машиностроении** **(Лек).** Объемное наноструктурирование. Поверхностное наноструктурирование. Оборудование для получения нанопокрытий. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.2** | **Нанотехнологии** **в** **машиностроении** **(продолжение)** **(Лек).** Объемное наноструктурирование. Поверхностное наноструктурирование. Оборудование для получения нанопокрытий. | | 2 | 2 | УК-1.3, ПК-1.3 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение параметров, определяющих совмещение рисунков | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение теории фазовых сдвигов на фотошаблонах | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 10 | УК-1.3, ПК-1.3 | |
| **3. Нанотехнологии в микроэлектронике** | | | | | | |
| **3.1** | **Нанотехнологии** **в** **микроэлектронике** **(Лек).** Технология интегральных схем с топологическим размером меньше 100нм. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.2** | **Нанотехнологии** **в** **микроэлектронике** **(продолжение)** **(Лек).** Технология интегральных схем с топологическим размером меньше 100нм. | | 2 | 2 | УК-1.3, ПК-1.3 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние температуры на совмещение топологии | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние апертуры | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние методов литографии на совмещение топологии | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Метод двойной экспозиции | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 15 | УК-1.3, ПК-1.3 | |
| **4. Нанотехнологии в оптоэлектронике** | | | | | | |
| **4.1** | **Нанотехнологии** **в** **оптоэлектронике** **(Лек).** Гетероструктуры с квантовыми ямами. Технология полупроводниковых СИД. Технология лазеров. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние иммерсионных средств на разрешение литографии | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние иммерсионных средств на глубину резкости литографии | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние типов иммерсионных средств на разрешение литографии | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние типов иммерсионных средств на глубину резкости литографии | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 10 | УК-1.3, ПК-1.3 | |
| **5. Нанотехнологии в фотонике и оптике** | | | | | | |
| **5.1** | **Нанотехнологии** **в** **фотонике** **и** **оптике** **(Лек).** Кремний, арсенид галлия и др. Солнечные батареи. Фотоприемники на многокомпанентных структурах АIIIBV. Просветляющие и отражающие покрытия. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние количества квантовых ям на эффективность излучения в гетеропереходе | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние размеров квантовых ям на эффективность излучения в гетеропереходе | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 10 | УК-1.3, ПК-1.3 | |
| **5.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение условий увеличения внешнего квантового выхода | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-1.3 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | УК-1.3, ПК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Квантоворазмерные гетероструктуры в оптотехнике», 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 тестирования по предмету  Вопрос 1  Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?  1. Дуговой  2. Лазерно-термический  3. Пиролитический  4. Биотехнологический  Вопрос 2  Образование супермолекулы в супрамолекулярной химии можно описать как:  1. Рецептор + субстрат(ы)  2. Рецептор + рецептор  3. Субстрат + субстрат(ы)  4. Рецептор + мономеры  Вопрос 3  Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер? | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 8 |
| 1. Должен проводить электрический ток  2. Должен быть выполнен из магнитного материала  3. Должен быть выполнен из закалённой стали  4. Должен быть гибким с известной жесткостью  Вопрос 4  Какой из микроскопов изобретён позже остальных?  1. Сканирующий силовой микроскоп  2. Сканирующий туннельный микроскоп  3. Растровый микроскоп  4. Просвечивающий электронный микроскоп  Вопрос 5  Где был изобретён сканирующий силовой микроскоп?  1. В России, в физико-техническом институте им. Иоффе  2. В США, IBM  3. В германском филиале IBM  4. В швейцарском филиале IBM  Вопрос 6  Кто ввел в научную литературу термин наноматериалы?  1. Г. Глейтер  2. Ж. И. Алферов  3. Р. Фейнман  4. Э. Дрекслер  Вопрос 7  Почему рибосому называют молекулярным ассемблером?  1. Рибосомы строят белки, основываясь на инструкциях, хранящихся на нитках РНК  2. Рибосомы имеют размер несколько десятков нанометров  3. Рибосомы могут сворачиваться в клубки, изменяя четвертичную структуру  4. Рибособы умеют преобразовывать механическую энергию в энергию химических связей  Вопрос 8  Если поместить тонкий слой полупроводника с широкой запрещённой зоной между двумя полупроводниками с узкой запрещённой зоной то получится:  1. Квантовая точка  2. Квантовая яма  3. Квантовый барьер  4. Квантовая игла  Вопрос 9  Как называется самая высокая энергетическая зона в энергетическом спектре полупроводников?  1. Зона проводимости  2. Запретная зона  3. Валентная зона  4. Квантовая зона  Вопрос 10  Что такое везикулы?  1. Субклеточные частицы  2. Наноразмерные вирусы  3. Замкнутые бислойные мембранные оболочки  4. Белковые молекулы, содержащие ферменты  Вопрос 11  Какая величина не входит в уравнение Гиббса-Томсона?  1. Температура плавления  2. Свободная поверхностная энергия  3. Изменение теплосодержания  4. Вязкость кристаллита | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 9 |
| Вопрос 12  Что такое молекулярный ассемблер?  1. Мельчайшая частица атома  2. Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из более простых химических блоков  3. Субклеточная частица  4. Коллоидный ансамбль ПАВ  Вопрос 13  Кто впервые выдвинул идею о развитии нанотехнологии в современной формулировке?  1. П.С. Лаплас  2. Э. Дрекслер  3. Р. Фейнман  4. Н. Винер  Вопрос 14  Как называется знаменитая книга Э. Дрекслера, посвящённая нанотехнологии?  1. Машины конструирования  2. Машины нанотехнологии  3. Машины создания  4. Машины технологии  Вопрос 15  Какое свойство характерно для микроэмульсии?  1. Микроэмульсии прозрачные жидкости  2. Микроэмульсии имеют тёмно-серый цвет  3. Микроэмульсии непрозрачные жидкости  4. Микроэмульсии являются хорошими проводниками электричества  Вопрос 16  Какая из наноструктур является термодинамически неустойчивой?  1. Микроэмульсия  2. Мицеллы  3. Углеродные нанотрубки  4. Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией  Вопрос 17  Что означает уравнение Гиббса-Томсона?  1. Взаимосвязь поверхности объекта и его объема  2. Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и вязкости  3. Взаимосвязь изменения теплосодержания кристаллита и его состава  4. Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и кривизны ограничивающей его поверхности  Вопрос 18  В каком микроскопе используется кантилевер?  1. Сканирующий силовой микроскоп  2. Сканирующий туннельный микроскоп  3. Растровый микроскоп  4. Просвечивающий электронный микроскоп  Вопрос 19  Работа сканирующего тунельного микроскопа основана на:  1. Дифракции рентгеновских лучей  2. Эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой  3. Просвечивании образца рентгеновскими лучами  4. Просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200-400 кВ  Вопрос 20  Что не может являться супрамолекулярным ансамблем?  1. Везикула  2. Мицелла | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 3. Микроэмульсия  4. правильного ответа нет  Вопрос 21  Обращаются ли в нуль волновые функции на границе квантовой ямы  1. Да  2. Нет  3. Вопрос поставлен некорректно  4. Ответ зависит от ширины квантовой ямы  Вопрос 22  Помещая тонкий слой полупроводника с узкой запрещённой зоной между двумя слоями материала с более широкой запрещённой зоной, получают:  1. Квантовую точку  2. Квантовую яму  3. Квантовый барьер  4. Квантовую иглу  Вопрос 23  Почему квантовые точки называют искусственными атомами?  1. Квантовая точка, как и атом, имеет ядро  2. Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам  3. Квантовая точка имеет размеры атома  4. В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме  Вопрос 24  Что такое фуллерен?  1. Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине  2. Углеродная нанотрубка  3. Семейство шарообразных полых молекул общей формулы Сn  4. Плоский лист графита мономолекулярной толщины  Вопрос 25  Что такое кантилевер?  1. Компьютерный блок в силовом микроскопе  2. Компьютерная программа обработки данных сканирующего микроскопа  3. Подложка для образцов в растровом микроскопе  4. Зонд в сканирующем силовом микроскопе  Вопрос 26  Как величина туннельного тока при работе туннельного микроскопа зависит от расстояния между острием иглы и исследуемым образцом?  1. Линейно возрастает с уменьшением расстояния  2. Линейно уменьшается с уменьшением расстояния  3. Экспоненциально возрастает с уменьшением расстояния  4. Экспоненциально уменьшается с уменьшением расстояния  Вопрос 27  По номенклатуре ИЮПАК фуллерен С70 обозначается символом (С70-I5h)[5,6]. Что означают цифры в квадратных скобках?  1. Группу симметрии  2. Литературные ссылки  3. Диаметр фуллерена в нанометрах  4. Число атомов в кольцах  Вопрос 28  Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются:  1. Экзоэдральные соединения  2. Эндоэдральные соединения  3. Супрадральные соединения  4. Парадральные соединения | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| Вопрос 29  Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?  1. Однослойные нанотрубки  2. Фуллерены  3. Липосомы  4. Магнитные жидкости  Вопрос 30  В каком году Н. Фейнман выдвинул идею о развитии нанотехнологии?  1. 1653  2. 1876  3. 1959  4. 1985  Вопрос 31  Как меняется вклад межфазной области в общие свойства объекта при уменьшении его размера?  1. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта уменьшается  2. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта увеличивается  3. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через максимум при 100 нм  4. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через минимум при 100 нм  Вопрос 32  Чем известен Э. Дрекслер?  1. Основатель нанотехнологии  2. Написал известную книгу "Машины создания"  3. Является президентом международного общества нанотехнологии  4. Первооткрыватель углеродных нанотрубок  Вопрос 33  Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Bottom up"?  1. Создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта  2. Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул  3. Диспергирование, уменьшение размера нанообъектов  4. Создание наноструктурированного слоя методом сублимации вещества  Вопрос 34  Что такое квантовая точка?  1. Квантовая точка представляет собой нанообъект одного материала находящийся на матрице из другого материала  2. Элементарная структура квантового излучения  3. Наноразмерный разрыв в электромагнитном излучении  4. Квант, находящийся в электромагнитном поле  Вопрос 35  Что такое нанотрубки?  1. Протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах  2. Семейство шарообразных полых молекул общей формулой Сn  3. Протяженные структуры из углеродных переплетённых цепей  4. Металлоорганические витые полимеры  Вопрос 36  Кто из известных исследователей не является лауреатом Нобелевской премии?  1. Ж.-М. Лен  2. Ж.И Алферов  3. Р. Фейнман  4. Правильного ответа нет | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| Вопрос 37  Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США?  1. Нанотехнология - это технология создания наноматериалов  2. Нанотехнология - это технология будущего  3. Сущность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией  4. Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов  Вопрос 38  Что такое CVD?  1. Испарение и осаждение в инертной среде  2. Испарение и осаждение в реакционной среде с получением новых соединений  3. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез  4. Электронный чип на основе квантовой точки  Вопрос 39  Как называлась речь Р. Фейнмана о развитии нанотехнологии?  1. Машины создания - "The enging of creation  2. На дне много места - "There is Plenty of Room at the Bottom"  3. Наноструктуры - "Nanostructures"  4. Наноустройства - "Nanodevices"  Вопрос 40  В каких устройствах применятся магнитная жидкость?  1. Кинескопы  2. Транзисторы  3. Устройства смазки магнитных лент  4. Динамики  Вопрос 41  Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Top down"?  1. Диспергирование, уменьшение размера объекта  2. Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул  3. Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта  4. Создание наноструктурированного слоя осадительными методами  Вопрос 42  Какой из Российских вузов впервые произвёл набор студентов на специальность "наноматериалы" для инженеров?  1. РХТУ им. Д.И. Менделеева  2. Московская государственная академия тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова  3. Санкт-Петербургский государственный технологический институт  4. Уральский государственный университет  Вопрос 43  Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?  1. Изменение свойств нанообъектов в зависимости от размера элементов их структуры  2. Изменение размера нанообъектов в зависимости от внешних условий  3. Изменение свойств нанообъектов в зависимости от внешних условий  4. Изменение размера нанообъектов в зависимости от состава  Вопрос 44  Что такое липосомы?  1. Субклеточные частицы  2. Белковые молекулы, содержащие ферменты  3. Наноразмерные вирусы  4. Замкнутые бислойные мембранные оболочки  Вопрос 45  Что такое магнитная жидкость?  1. Расплавленный магнит | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 2. Взвесь ферромагнитных частиц в жидкости  3. Жидкость, подвергнутая магнитной обработке  4. Жидкости, изменяющие удельный объем при намагничивании  Вопрос 46  Какое название для нанопорошков и наноматериалов использовалось в СССР начиная с 50-х годов?  1. Ультрадисперсные  2. Высокодиспресные  3. Нанодисперсные  4. Сверхдисперсные  Вопрос 47  Что означает термин "нано"?  1. Нано (по-гречески nanos) означает карлик  2. Нано (по-древнегермански nanor) означает гном  3. Нано (по-итальянски nano) означает маленький человек  4. Нано (по-испански nanеs) означает мелкое животное  Вопрос 48  Почему квантовые точки называют искусственными атомами?  1. Квантовая точка, как и атом, имеет ядро  2. Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам  3. Квантовая точка имеет размеры атома  4. В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме  Вопрос 49  Укажите правильную последовательность видов литографии в зависимости от уменьшения размера получаемых элементов интегральных схем (ИМС)  1. Оптическая › УФ-литография › Рентгеновская › Электронно-лучевая  2. Электронно-лучевая › Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая  3. Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая  4. УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая › Рентгеновская  Вопрос 50  Что такое прекурсор?  1. Аппарат для получения наночастиц  2. Любое исходное вещество в химической реакции получения наночастиц  3. Исходное вещество, которое становится необходимой, существенной частью продукта  4. Вещество-катализатор при получении наночастиц  Вопросы для самостоятельного контроля студентов  нанотрубок и нановолокон?  1.Дуговой  2. Лазерно-термический  3. Пиролитический  4. Биотехнологический  Вопрос 2 Образование супермолекулы в супрамолекулярной химии можно описать как:  1.Рецептор + субстрат(ы)  2.Рецептор + рецептор  3.Субстрат + субстрат(ы)  4.Рецептор + мономеры  Вопрос 3 Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер?  1.Должен проводить электрический ток  2.Должен быть выполнен из магнитного материала  3.Должен быть выполнен из закалённой стали  4.должен быть гибким с известной жесткостью  Вопрос 4 Какой из микроскопов изобретён позже остальных?  1.Сканирующий силовой микроскоп | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 14 |
| 2.Сканирующий туннельный микроскоп  3.Растровый микроскоп  4.Просвечивающий электронный микроскоп  Вопрос 5 Где был изобретён сканирующий силовой микроскоп?  1.В России, в физико-техническом институте им. Иоффе  2.В США, IBM  3.В германском филиале IBM  4.В швейцарском филиале IBM  Вопрос 6 Кто ввел в научную литературу термин наноматериалы?  1.Г. Глейтер  2.Ж. И. Алферов  3.Р. Фейнман  4.Э. Дрекслер  Вопрос 7 Почему рибосому называют молекулярным ассемблером?  1.Рибосомы строят белки, основываясь на инструкциях, хранящихся на нитках РНК 2.Рибосомы имеют размер несколько десятков нанометров  3.Рибосомы могут сворачиваться в клубки, изменяя четвертичную структуру  4.Рибособы умеют преобразовывать механическую энергию в энергию химических связей  Вопрос 8 Если поместить тонкий слой полупроводника с широкой запрещённой зоной между двумя полупроводниками с узкой запрещённой зоной то получится:  1.Квантовая точка  2.Квантовая яма  3.Квантовый барьер  4.Квантовая игла  Вопрос 9 Как называется самая высокая энергетическая зона в энергетическом спектре полупроводников?  1.Зона проводимости  2.Запретная зона  3.Валентная зона  4.Квантовая зона  Вопрос 10 Что такое везикулы?  1.Субклеточные частицы  2.Наноразмерные вирусы  3.Замкнутые бислойные мембранные оболочки  4.Белковые молекулы, содержащие ферменты  Вопрос 11 Какая величина не входит в уравнение Гиббса-Томсона?  1.Температура плавления  2.Свободная поверхностная энергия  3.Изменение теплосодержания  4.Вязкость кристаллита  Вопрос 12 Что такое молекулярный ассемблер?  1.Мельчайшая частица атома  2.Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из 3.более простых химических блоков  4.Субклеточная частица  5.Коллоидный ансамбль ПАВ  Вопрос 13 Кто впервые выдвинул идею о развитии нанотехнологии в современной формулировке?  1.П.С. Лаплас  2.Э. Дрекслер  3.Р. Фейнман  4.Н. Винер  Вопрос 14 Как называется знаменитая книга Э. Дрекслера, посвящённая нанотехнологии?  1.Машины конструирования  2.Машины нанотехнологии | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 15 |
| 3.Машины создания  4.Машины технологии  Вопрос 15 Какое свойство характерно для микроэмульсии?  1.Микроэмульсии прозрачные жидкости  2.Микроэмульсии имеют тёмно-серый цвет  3.Микроэмульсии непрозрачные жидкости  4.Микроэмульсии являются хорошими проводниками электричества  Вопрос 16 Какая из наноструктур является термодинамически неустойчивой?  1.Микроэмульсия  2.Мицеллы  3.Углеродные нанотрубки  4.Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией  Вопрос 17 Что означает уравнение Гиббса-Томсона?  1.Взаимосвязь поверхности объекта и его объема  2.Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и вязкости  3.Взаимосвязь изменения теплосодержания кристаллита и его состава  4.Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и кривизны ограничивающей его поверхности  Вопрос 18 В каком микроскопе используется кантилевер?  1.Сканирующий силовой микроскоп  2.Сканирующий туннельный микроскоп  3.Растровый микроскоп  4.Просвечивающий электронный микроскоп  Вопрос 19 Работа сканирующего тунельного микроскопа основана на:  1.Дифракции рентгеновских лучей  2.Эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой  3.Просвечивании образца рентгеновскими лучами  4.Просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200-400 кВ  Вопрос 20 Что не может являться супрамолекулярным ансамблем?  1.Везикула  2.Мицелла  3.Микроэмульсия  4.правильного ответа нет  Вопрос 21 Обращаются ли в нуль волновые функции на границе квантовой ямы  1.Да  2.Нет  3.Вопрос поставлен некорректно  4.Ответ зависит от ширины квантовой ямы  Вопрос 22 Помещая тонкий слой полупроводника с узкой запрещённой зоной между двумя слоями материала с более широкой запрещённой зоной, получают:  1.Квантовую точку  2.Квантовую яму  3.Квантовый барьер  4.Квантовую иглу  Вопрос 23 Почему квантовые точки называют искусственными атомами?  1.Квантовая точка, как и атом, имеет ядро  2.Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам  3.Квантовая точка имеет размеры атома  4.В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме  Вопрос 24 Что такое фуллерен?  1.Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине  2.Углеродная нанотрубка  3.Семейство шарообразных полых молекул общей формулы Сn | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 16 |
| 4.Плоский лист графита мономолекулярной толщины  Вопрос 25 Что такое кантилевер?  1.Компьютерный блок в силовом микроскопе  2.Компьютерная программа обработки данных сканирующего микроскопа  3.Подложка для образцов в растровом микроскопе  4.Зонд в сканирующем силовом микроскопе  Вопрос 26 Как величина туннельного тока при работе туннельного микроскопа зависит от  1.расстояния между острием иглы и исследуемым образцом?  2.Линейно возрастает с уменьшением расстояния  3.Линейно уменьшается с уменьшением расстояния  4.Экспоненциально возрастает с уменьшением расстояния  Экспоненциально уменьшается с уменьшением расстояния  Вопрос 27 По номенклатуре ИЮПАК фуллерен С70 обозначается символом (С70-I5h)[5,6]. Что означают цифры в квадратных скобках?  1.Группу симметрии  2.Литературные ссылки  3.Диаметр фуллерена в нанометрах  4.Число атомов в кольцах  Вопрос 28 Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются:  1.Экзоэдральные соединения  2.Эндоэдральные соединения  3.Супрадральные соединения  4.Парадральные соединения  Вопрос 29 Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?  1.Однослойные нанотрубки  2.Фуллерены  3.Липосомы  4.Магнитные жидкости  Вопрос 30 В каком году Н. Фейнман выдвинул идею о развитии нанотехнологии?  1.1653  2.1876  3.1959  4.1985  Вопрос 31 Как меняется вклад межфазной области в общие свойства объекта при уменьшении его размера?  1.При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта уменьшается  2.При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта увеличивается  3.При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через максимум при 100 нм  4.При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через минимум при 100 нм  Вопрос 32 Чем известен Э. Дрекслер?  1.Основатель нанотехнологии  2.Написал известную книгу "Машины создания"  3.Является президентом международного общества нанотехнологии  4.Первооткрыватель углеродных нанотрубок  Вопрос 33 Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Bottom up"?  1.Создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта  2.Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул  3.Диспергирование, уменьшение размера нанообъектов  4.Создание наноструктурированного слоя методом сублимации вещества  Вопрос 34 Что такое квантовая точка? | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 17 |
| 1.Квантовая точка представляет собой нанообъект одного материала находящийся на матрице из другого материала  2.Элементарная структура квантового излучения  3.Наноразмерный разрыв в электромагнитном излучении  4.Квант, находящийся в электромагнитном поле  Вопрос 35 Что такое нанотрубки?  1.Протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах  2.Семейство шарообразных полых молекул общей формулой Сn  3.Протяженные структуры из углеродных переплетённых цепей  4.Металлоорганические витые полимеры  Вопрос 36 Кто из известных исследователей не является лауреатом Нобелевской премии?  1.Ж.-М. Лен  2.Ж.И Алферов  3.Р. Фейнман  4.Правильного ответа нет  Вопрос 37 Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США?  1.Нанотехнология - это технология создания наноматериалов  2.Нанотехнология - это технология будущего  3.Сущность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией  4.Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов  Вопрос 38 Что такое CVD?  1.Испарение и осаждение в инертной среде  2.Испарение и осаждение в реакционной среде с получением новых соединений 3.Самораспространяющийся высокотемпературный синтез  4.Электронный чип на основе квантовой точки  Вопрос 39 Как называлась речь Р. Фейнмана о развитии нанотехнологии?  1.Машины создания - "The enging of creation"  2.На дне много места - "There is Plenty of Room at the Bottom"  3.Наноструктуры - "Nanostructures"  4.Наноустройства - "Nanodevices"  Вопрос 40 В каких устройствах применятся магнитная жидкость?  1.Кинескопы  2.Транзисторы  3.Устройства смазки магнитных лент  4.Динамики  Вопрос 41 Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Top down"?  1.Диспергирование, уменьшение размера объекта  2.Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул  3.Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта  4.Создание наноструктурированного слоя осадительными методами  Вопрос 42 Какой из Российских вузов впервые произвёл набор студентов на специальность "наноматериалы" для инженеров?  1.РХТУ им. Д.И. Менделеева  2.Московская государственная академия тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова  3.Санкт-Петербургский государственный технологический институт  4.Уральский государственный университет  Вопрос 43 Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?  1. Изменение свойств нанообъектов в зависимости от размера элементов их структуры 2. 2. Изменение размера нанообъектов в зависимости от внешних условий  3. Изменение свойств нанообъектов в зависимости от внешних условий  4. Изменение размера нанообъектов в зависимости от состава  Вопрос 44 Что такое липосомы? | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  |  | стр. 18 |
| 1. Субклеточные частицы  2. Белковые молекулы, содержащие ферменты  3. Наноразмерные вирусы  4. Замкнутые бислойные мембранные оболочки  Вопрос 45 Что такое магнитная жидкость?  1. Расплавленный магнит  2. Взвесь ферромагнитных частиц в жидкости  3. Жидкость, подвергнутая магнитной обработке  4. Жидкости, изменяющие удельный объем при намагничивании  Вопрос 46 Какое название для нанопорошков и наноматериалов использовалось в СССР начиная с 50-х годов?  1. Ультрадисперсные  2. Высокодиспресные  3. Нанодисперсные  4. Сверхдисперсные  Вопрос 47 Что означает термин "нано"?  1. Нано (по-гречески nanos) означает карлик  2. Нано (по-древнегермански nanor) означает гном  3. Нано (по-итальянски nano) означает маленький человек  4. Нано (по-испански nanеs) означает мелкое животное  Вопрос 48 Почему квантовые точки называют искусственными атомами?  1. Квантовая точка, как и атом, имеет ядро  2. Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам  3. Квантовая точка имеет размеры атома  4. В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме  Вопрос 49 Укажите правильную последовательность видов литографии в зависимости от уменьшения размера получаемых элементов интегральных схем (ИМС)  1. Оптическая › УФ-литография › Рентгеновская › Электронно-лучевая  2. Электронно-лучевая › Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая  3. Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая  4. УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая › Рентгеновская  Вопрос 50 Что такое прекурсор?  1. Аппарат для получения наночастиц  2. Любое исходное вещество в химической реакции получения наночастиц  3. Исходное вещество, которое становится необходимой, существенной частью продукта 4. Вещество-катализатор при получении наночастиц | | | |
| **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- | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 19 |
|  | | | | образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |
| 2. |  | Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Лозовский В. Н., Лозовский С. В. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 332 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113943 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Чаплыгин Ю. А. Нанотехнологии в электронике:. - М.: Техносфера, 2013. - 686 с. | | | |
| 2. |  | Халл М., Боумен Д. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление:Пер. с англ.. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 344 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | 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, 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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 20 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 0 | | | | 0 | | | 32 | 58 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. пед. наук, доцент, Катахова Н.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 23.03.2021 № 8  Зав. кафедрой Чернова Н.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 : Составляет типовую деловую документацию для академического и профессионального взаимодействия** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - общие правила ведения деловой документации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - оформлять разные виды деловой документации | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - стилем деловой переписки на иностранном языке | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-4.2 : Представляет результаты своей профессиональной деятельности и участвует в дискуссиях на иностранном языке** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - профессиональную лексику и базовую грамматикку для устного и письменного общения на иностранном языке | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке | | | | | | |
| - общие правила ведения деловой документации | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - профессиональную лексику и базовую грамматикку для устного и письменного общения на иностранном языке | | | | | | |
| - оформлять разные виды деловой документации | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях | | | | | | |
| - стилем деловой переписки на иностранном языке | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | УК-4.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Содержание и задачи курса. Требования, предъявляемые к студентам. Проведения тестирования с целью определения уровня владения иностранном языком. | | 1 | 2 | УК-4.2 | |
| **2. Основной раздел** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 40 | УК-4.1 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Межкультурная коммуникация, Беседы на общие темы: работа, досуг, приглашение, согласие, отказ | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний | | 1 | 2 | УК-4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.16** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** | | 1 | 10 | УК-4.1 | |
| **2.17** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Презентации, доклады на конференциях, защита проекта | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | УК-4.1, УК-4.2 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 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 (английский)», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Пример задания по разделу1:  EntryTest  Use the proper form.  Nouns:  1. Both my (brother-in-law) work in a bank which is situated on the (outskirt/outskirts) of town.  2. Look! Two (aircraft) are flying in the dark sky.  3. My (grandmother) favourite TV series (be) 'Santa Barbara'.  4. When (be) the latest news on TV? - (It, They) (be) at 9 a.m.  5. Two kilometers (be) a long way to go on foot.  6. The police (be) after the escaped prisoners.  7. Oh dear. Measles (be) quite a serious illness. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 7 |
| 8. My (sister-in-law) family is not very large.  9. Cambridge University was exclusively for (man) until 1871 when the first (woman) college was opened.  Articles:  10. My uncle was operated yesterday. He is still in ... hospital. I'm going to ... hospital to see him.  11. ... life will be very different in ... future.  12. ... villages-in this part of ... country near ... Thames are very beautiful.  13. ... Nightingales belonged to ... highest social class of ... England.  14. What do you call ... people of ... China? - ... Chinese.  15. ... man must do everything possible to save ... environment and ... life on ... planet of Earth.  16. ... English language was brought onto ... British Isles in ... middle of ... fifth century by ... Angles, Saxons and Jutes who came there from ... North of ... Germany.  17. Near ... British Museum you can see the tall building of ... University of London.  18. ... Statue of Liberty was ... gift of friendship from ... France to ... United States.  Tenses in the Active and Passive Voice. The Sequence of Tenses:  19. I never (read) a story that (interest) me so much as the one I (read) last night.  20. When we (go) to see them last night, they (play) chess, they (say) they (play) since six o'clock.  21. You (go) with us to the Zoo tomorrow if you (be) a good boy.  22. No sooner we (finish) the translation of the text than the bell (ring).  23. Why you (not, make, do) an effort to improve your life? I wish you (make) an effort to change everything.  24. If I (be) you, I (think) twice before accepting his invitation.  25. 1 wish you (discuss) this (serious, seriously) tomorrow. It isn't funny.  26. All the doors and windows (lock) before we went on holiday, but the house (break into) when we (return) home.  27. Our house (surround) by a beautiful garden. The garden (plant) by my grandfather many years ago.  28. The Cambridge Folk Festival very well (organize), and there are never (any, some) of the serious problems which can (cause) by large crowds.  29. The oldest college in Cambridge University is Peterhouse, which (found) in 1284, and the most recent is Robinson College which (open) in 1977.  30. I'd like to know who Australia (discover) by? - Ask the teacher about it, ...?  31. Dan said that he (call) you (tomorrow). - If he (call) me in the evening, I (be) very busy. I wish he (call) me in the morning.  32. We thought that the parcel (deliver) in time, but the postman (not, come) yet.  33. The furniture (rearrange) today, and the flat (look) very cozy now.  Modal verbs:  34. Let's discuss this over lunch, ...? - OK. We (can, had to, may) discuss this (later, lately).  35. Cambridge (can, must, may) be one of the best-known towns in the world and (may, can, must) (find) on most tourists' lists of places to visit. You (should, have to, might) go there yourself to see this town. I (mustn't, can't, needn't ) do it, I (be) there several times.  36. Everyone (can, should, might) pay taxes to the government.  Pronouns and Prepositions:  37. (Some, any, few) beautiful roses (give) (on, to, for). Jane (to, by, at, for) Patrick (by, at, on) (her, hers) birthday.  38. The house was small and there (be) not (many, much, little, a little) rooms in it.  39. (What, how) is Rob like? - He is generous and kind.  40. The secretary just (sign) (this, these, that) letters (of, on, by) behalf (on, for, at, of) the manager.  Adjectives and Adverbs:  41. (Old) she gets, (forgetful) she becomes. (A, the, -) elderly and (at, an, the, -) old (be) often forgetful.  42.1 think the American version of 'War and Peace' was (lit-tle) interesting than (our, ours).  43. For (far) information, please write to the above address.  44. Now there (be) about 12,000 students in Oxford, and the University and the town live (happy, happily) side by side. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 8 |
| 45. Mr. Smith is much (old) than his wife but they are (happy) couple I ever (meet).  Пример задания по разделу 2:  Complete the sentences with a preposition.  Example: Many thanks for your prompt reply.  1. I have put some information\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ the post.  2. We believe \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ buying from local suppliers.  3. We are looking \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ a new supplier.  4. I have forwarded your enquiry \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_BMES.  5. Where can I buy spare parts \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ our machinery?  6. I am interested \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ your new range of furniture.  7. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ reference \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ your enquiry, I have attached our latest brochure.  Ex.1. Match the two parts of the sentences used in making enquiries.  1. I’d like to know a. some more information about our products.  2. We are having problems b. to our brochure.  3. We can recommend c. arranging a suitable delivery date.  4. We are looking d. you could send us more information.  5. I’ll send you e. where we can buy spare parts.  6. Please refer f. a supplier in London.  7. We would like to arrange g. on your website.  8. We would be grateful if h. for a new supplier.  9. I couldn’t find the information i a visit  Пример задания по разделу 3:  Complete the text with a suitable word from the box. There is one extra word  While On the other hand so nevertheless moreover thus although  Would you like to become a scientist? Many students would answer this question with a definite “no” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ quite a lot of them dreamed about making scientific breakthroughs in medicine, physics or chemistry in their childhood. Soon do youngsters realize the real scientific work is not that exciting and flashy as it is shown in popular films and comic books. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, what does it take to become a great scientist?  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ some inborn gift is thought to be a prerequisite for a great scientist, greatness in science is mainly about hard work and determination, rather than talent and vision. History knows many examples of a great scientific insight being wasted because a scientist wasn't determined enough to continue his work under financial, political or social pressure.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ all this hard work might appear pointless if a scientist lacks curiosity and courage to ask questions about the world and try to answer them. \_\_\_\_\_\_\_\_, a great scientist poses unusual questions about the world and is able to apply his determination, skill and infinite energy to find the answer.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, which is more important, a great scientist should never lose sight of his high moral principles and humanistic values so that his discoveries would serve progress and prosperity rather than violence and injustice.  b. Write a similar answer to one of the following questions. Use the word from the box above.  1) What does it take to be a great programmer?  2) What scientist can you call your idol and why?  Пример задания по разделу 4.  Task. Speak on the following ways of communication. Comment on each of the way and say which one is the most suitable for you?  1. Letters. 4. Handwritten notes.  2. Face-to-face. 5. Telephone calls.  3. E-mail  E-mail  Discus or think about these questions  1. About how many emails do you send every day?  2. Who do you send them to? | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| 3. What do you like about emails?  4. What don’t you like about them?  Write a short e-mail (about 30 words) to all staff in the Marketing Department.  Пример задания по разделу 5:  Read the instructions and write a letter (60-90 words). Begin it with a salutation and end politely.  You are a senior manager in the Human Resources Department of a big company. Two days ago, you interviewed candidates applied for the position of a sales manager. Write a letter to the successful candidate. Give the name of the position, the starting day, the salary and number of days of annual leave. Add any other information that will be useful.  You may need the following phrases: We are pleased to inform you; you have been successful in your application for the position…; we would like you to start…; your starting salary will be…; you can take … days’ annual leave; a copy of the contract; confirm the acceptance of the offer.  Now the task for you: read this letter of complaint from a customer and write a reply of 50-60 words to your customer.  Dear Sir or Madam!  This morning we received a consignment of printers from you (Order SN206). On unpacking the boxes, we noticed that all the printers were damaged.  Could you please arrange to send a replacement order as soon as possible and arrange to collect the damaged goods? Hopefully, we will not have to pay for this.  Yours faithfully  While replying keep to the layout offered:  - Thanking her for her letter.  - Apologizing for the problem.  - Agreeing to replace the damaged goods today.  - Offering to collect the damaged goods, at no extra cost.  Пример задания по разделу 6.  Task. Write a summary and an abstract of the article you’ve read. | | | | | |
| **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. | |
| Лингофонный кабинет | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
| Лингофонный кабинет | | | | 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. | | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Рыбакова М. В. Английский язык. Тестовые задания для внеаудиторной самостоятельной работы [Электронный ресурс]:Учебно-методическое пособие для магистрантов технических направлений подготовки. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/15032021/2591.iso | | |
| 2. |  | Абайдуллина О. С., Карлина Н. Е. "CanTalk" Pat one [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/12012018/1621.iso | | |
| 3. |  | Абайдуллина О. С., Карлина Н. Е. "Can Talk" Part Two [Электронный ресурс]:учебно- метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1970.iso | | |
| 4. |  | Гаврилова Е. А. English for Business Communication [Электронный ресурс]:учебно- методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 74 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/163886 | | |
| 5. |  | Чернова Н. И., Катахова Н .В. English Grammar Peculiarities Part I [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие по английскому языку для бакалавров, магистрантов и аспирантов всех направлений подготовки РТУ МИРЭА. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2556.iso | | |
| 6. |  | Абайдуллина О. С., Иоффе Н. Е., Каппушева И. Ш. Techno Stories to Be Discussed Part One [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2578.iso | | |
| 7. |  | Дидык Н. В. Professional English [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2579.iso | | |
| 8. |  | Чернова Н. И., Катахова Н. В. English for Robotics [Электронный ресурс]:учеб. пособие для бакалавров, специалистов и магистрантов по направлению подготовки и спец. "Мехатроника и робототехника". - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/05062019/2038.iso | | |
| 9. |  | Шевцова Г. В., Москалец Л. Е. Английский язык для технических вузов:учебное пособие. - М.: ФЛИНТА, 2018. - 392 с. | | |
| 10. |  | Чернова Н. И., Катахова Н. В. Engineering in english [Электронный ресурс]:Хрестоматия. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/18062018/1759.iso | | |
| 11. |  | Удалова Н. В., Чугаева К. М. Simple Compound [Электронный ресурс]:учебно- методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2582.iso | | |
| 12. |  | Рыбакова М. В. Английский язык [Электронный ресурс]:метод. пособие для магистрантов. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/12012018/1623.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Get on well with radioengineering and electronics [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1389.iso | | |
| 2. |  | Чернова Н. И., Катахова Н. В., Ульянова Э. Ф. Guidance to describing graphs, tables and trends. Английский язык [Электронный ресурс]:метод. указания и контрольно- тренировочные упроажнения. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1391.iso | | |
| 3. |  | Манджиев А. А. English essentials for electronics [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1387.iso | | |
| 4. |  | Чернова Н. И., Катахова Н. В., Петрова Л. И., и др. Бизнес-английский язык. Feel free in your business English [Электронный ресурс]:учебное пособие для магистрантов всех направлений. - М.: МИРЭА, 2015. - 68 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1416.pdf | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 11 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | MyGrammarLab http://www.MyGrammarLab.com | | |
| 2. |  | 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.  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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Математический аппарат современной оптики** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **9 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 | | 5 | 180 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 114 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
| 2 | | 4 | 144 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 76 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. физ.-мат. наук, доцент, Солопов Валерий Михайлович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Математический аппарат современной оптики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.08.2021 № 1  Зав. кафедрой д.т.н., профессор Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Математический аппарат современной оптики» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 9 з.е. (324 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
| **УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | | | | | |
| **ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.1 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные термины и понятия квантовой теории | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - проводить расчёты на основе использования базовых терминов и понятий квантовой теории | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - основными понятиями и представлениями возникновения квантовой теории | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.3 : Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные термины и понятия представления физических величин  в виде квантово-механических операторов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - представлять элементарные бинарные операции на множестве основных | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 5 |
| дифференциальных операторов в виде композиции векторных операций линейной алгебры над оператором «набла». | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами расчёта применения скалярных и векторных дифференциальных операторов к скалярным и векторным полям | | |
|  |  |  |
| **УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки** | | |
|  |  |  |
| **УК-6.4 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| -  основные определения и свойства пространств, в которых действуют квантово-механические операторы | | |
| **Уметь:** | | |
| - : выводить уравнения для нахождения собственных характеристик квантово-механических операторов и определять их свойства | | |
| **Владеть:** | | |
| - находить собственные характеристики квантовых операторов | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1.2 : Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные понятия и определения формализма Дирака. | | |
| **Уметь:** | | |
| - осуществлять различные представления квантово-механических операторов и волновой функции | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами описания квантовых состояний в формализме Дирака. | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.1 : Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные уравнения квантовой динамики частицы | | |
| **Уметь:** | | |
| - : производить операции над квантово-механическими операторами | | |
| **Владеть:** | | |
| - определением условия совместной измеримости физических величин. | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - основные термины и понятия представления физических величин  в виде квантово-механических операторов | | | | | | |
| - основные понятия и определения формализма Дирака. | | | | | | |
| -  основные определения и свойства пространств, в которых действуют квантово-механические операторы | | | | | | |
| - основные термины и понятия квантовой теории | | | | | | |
| - основные уравнения квантовой динамики частицы | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - осуществлять различные представления квантово-механических операторов и волновой функции | | | | | | |
| - : производить операции над квантово-механическими операторами | | | | | | |
| - : выводить уравнения для нахождения собственных характеристик квантово-механических операторов и определять их свойства | | | | | | |
| - представлять элементарные бинарные операции на множестве основных дифференциальных операторов в виде композиции векторных операций линейной алгебры над оператором «набла». | | | | | | |
| - проводить расчёты на основе использования базовых терминов и понятий квантовой теории | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - основными понятиями и представлениями возникновения квантовой теории | | | | | | |
| - определением условия совместной измеримости физических величин. | | | | | | |
| - находить собственные характеристики квантовых операторов | | | | | | |
| - методами расчёта применения скалярных и векторных дифференциальных операторов к скалярным и векторным полям | | | | | | |
| - методами описания квантовых состояний в формализме Дирака. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Макроскопическая электродинамика** | | | | | | |
| **1.1** | **Макроскопическая** **электродинамика** **(Лек).** Монохроматические поля. Граничные условия. Коэффициенты отражения и пропускания. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **1.2** | **Макроскопическая** **электродинамика** **(продолжение)** **(Лек).** Эванесцентные поля. Диадная функция Грина. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уравнение Максвелла. Волновое уравнение. Граничные условия при переходе плоской воны плоской границы двух сред. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Коэффициенты отражения и пропускания. Формулы Френеля. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Угол Брюстера. Критический угол при полном внутреннем отражениями (ПВО). Эванесцентные поля при ПВО. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Диадная функция Грина. Координатное представление. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **1.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 20 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-3.1, ОПК -1.2 | |
| **2. Распространение и фокусировка оптических полей** | | | | | | |
| **2.1** | **Распространение** **и** **фокусировка** **оптических** **полей.** **(Лек).** Параболическое приближение волнового уравнения. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **2.2** | **Распространение** **и** **фокусировка** **оптических** **полей** **(продолжение).** **(Лек).** Лазерные моды. Фокусировка полей лазерных мод. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Параболическое приближение волнового уравнения оптического поля. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Характеристики Гауссова пучка оптического поля. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Лазерные моды ТЕМ nm | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Фокусировка полей лазерных мод | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 30 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **3. Пространственное разрешение опти-ческого изображения.** | | | | | | |
| **3.1** | **Пространственное** **разрешение** **оптического** **изображения.** **(Лек).** Предел разрешения. Осевое разрешение. Принципы конфокальной микроскопии. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2 | |
| **3.2** | **Пространственное** **разрешение** **оптического** **изображения** **(продолжение).** **(Лек).** Принципы микроскопии ближнего поля | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-3.1 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Предельное разрешение оптического микроскопа. Критерий Аббэ. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Осевое разрешение микроскопа. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Задачи конфокальной микроскопии. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Задачи микроскопии ближнего поля | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 32 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **4. Оптические взаимодействия в наноокружении.** | | | | | | |
| **4.1** | **Оптические** **взаимодействия** **в** **наноокружении** **(Лек).** Мультипольное разложение. Дипольное излучение. Диполь-дипольное взаимодействие. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **4.2** | **Оптические** **взаимодействия** **в** **наноокружении** **(продолжение)** **(Лек).** Поверхностные плазмоны в нанооптике. Взаимодействия, обусловленные флуктуациями. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Излучение диполя. Диаграмма направленности. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, ОПК-1.2, ОПК-3.1 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Мультипольное разложение оптического излучения. | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Диполь-дипольное взаимодействие | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Поверхностные плазмоны в нанооптике | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 32 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **6. Основные положения квантовой оп-тики.** | | | | | | |
| **6.1** | **Основные** **положения** **квантовой** **оптики.** **(Лек).** Квантование оптического поля, Квантовый осциллятор. | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **6.2** | **Основные** **положения** **квантовой** **оптики.** **(Лек).** Уравнение Шредингера. Волновые функции координатного представления. Операторные соотношения | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Квантование оптического поля. Квантовый осциллятор.  Волновые функции координатного представления. Уравнение Шредингера. | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **6.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Представление Гейзенберга. Операторные соотношения.  Операторы рождения и уничтожения. | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **6.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 18 | УК-2.1, УК- 6.4, ОПК-1.2, ОПК-3.1 | |
| **7. Матрица плотности.** | | | | | | |
| **7.1** | **Матрица** **плотности.** **(Лек).** Чистые и смешанные состояния. Уравнения для матрицы плотности. | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, ОПК-1.2, ОПК-3.1 | |
| **7.2** | **Матрица** **плотности.** **(Лек).** Матрица плотности для чистых и смешанных состояний. Особенности матрицы плотности чистых состояний | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, ОПК-1.2, ОПК-3.1 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Чистые состояния квантовой системы. Базисные функции. Оператор проектирования.  Смешанные состояния. Определение матрицы плотности | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **7.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уравнение для матрицы плотности.  Матрица плотности для чистых и смешенных состояний. Отличительные свойства чистых состояний | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **7.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 18 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **8. Когерентные состояния поля** | | | | | | |
| **8.1** | **Когерентные** **состояния** **поля** **(Лек).** Когерентные состояния оптического поля. | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **8.2** | **Когерентные** **состояния** **поля** **(Лек).** Сжатые состояния оптического поля. | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Когерентные состояния квантового осциллятора.  Операторное и координатное представление когерентного состояния | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **8.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сжатие вакуумного состояния.  Сжатые состояния оптического поля | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **8.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 18 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **9. Квантовая интерферометрия** | | | | | | |
| **9.1** | **Квантовая** **интерферометрия** **(Лек).** Интерферометры Майкельсона, Саньяка. Счет и статистика фотонов | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **9.2** | **Квантовая** **интерферометрия** **(Лек).** Интерферометры Юнга. Счет и статистика фотонов | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **9.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометр Майкельсона.  Интерферометр Саньяка | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **9.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометр Юнга.  Счет и статистика фотонов | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.3, УК-6.4, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **9.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 22 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **10. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **10.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
| **10.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | УК-2.1, УК- 6.4, УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК -3.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математический аппарат современной оптики», 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. Условия одновременной измеримости физических величин.  2. Коммутаторы. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| 3. Соотношение неопределённостей для дисперсий двух совместно неизмеримых величин.  4.. Возникновение квантовой теории.  5. Гипотезы Планка и де Бройля.  6. Волна де Бройля  7. Условие нормировки волн де Бройля.  8. Среднее значение физической величины.  9. Интегральная форма представления оператора.  10. Операторы координаты и импульса.  11. Линейность, евклидовость, унитарность пространств.  12. Банаховы, гильбертовы пространства.  13. Сепарабельные пространств.  14. Счётность, ортогональность, ортонормированность базиса.  15. Обозначения Дирака.  16. Сфера Блоха.  17. Гамильтониан, оператор Гамильтона.  18. Гармонический осциллятор.  19. Операторы рождения и уничтожения.  20. Нестационарное уравнение Шрёдингера.  21.Уравнение непрерывности для плотности вероятности.  22. Коэффициенты прохождения и отражения.  23. Теоремы Эренфеста  24. Волновая функция.  25. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости волн свободной частицы.  26. Статистическая интерпретация волновой функции.  27. Дифференциальный оператор «набла».  28. Скалярные дифференциальные операторы.  29. Векторные дифференциальные операторы.  30. Дискретный спектр операторов  31. Непрерывный спектр операторов.  32. Линейные операторы.  33. Эрмитовы операторы.  34. Унитарные операторы.  35. q – и f – представления волновой функции.  36. Оператор импульса в q – и p – представлениях.  37. Собственные функции оператора импульса.  38. Оператор координат в q – и p – представлениях.  39. Собственные функции оператора координат.  40. Связь преобразования q – и p – представлений волновой функции с преобразованием Фурье.  41. Оператор изменения во времени физической величины.  42. Скобки Пуассона  43. Производная по времени операторов координаты и импульсов  частицы в потенциальном поле.  44. Основные постулаты квантовой механики.  45. Принцип суперпозиции.  46. Принцип инвариантности квантового состояния относительно умножения на константу его вектора состояния.  47. Принцип полноты описания динамики квантовой системы уравнением Шрёдингера.  48. Определение направления максимального роста/убывания значения скалярного поля в заданной точке и его величину.  49. Определение точек постоянной мощности, точек стока и истока векторного поля.  50. Определение соленоидальных и потенциальных полей.  51. Условие ортогональности и полноты для собственных функций операторов | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 12 |
| физических величин  52. Обобщённые функции, свойства дельта-функции.  53. Нахождение собственных значений квантово-механических операторов.  54. Нахождение собственных функций квантово-механических операторов.  55. Нормировка собственных функций на единицу и дельта-функцию.  56. Квантовые состояния.  57. Кет-векторы в основном пространстве.  58. Бра-векторы как функционалы в сопряжённом пространстве.  59. Гейты и их матричное представление.  60. Матрицы Паули и Адамара.  61. Условия одновременной измеримости физических величин  62. Коммутаторы  63. Соотношение неопределенностей для дисперсий двух взаимно неопределенных величин | | | | | |
| **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. |  | Гладков С. О. Теоретическая и математическая физика. Сборник задач в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 241 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468278 | | | |
| 2. |  | Гладков С. О. Теоретическая и математическая физика. Сборник задач в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 253 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468279 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Новотный Л., Хехт Б. Основы нанооптики:[Учебник]. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 482 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| **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 комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 14 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Методы и средства контроля состояния объектов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 16 | | | | 8 | | | 32 | 70 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Бобков Александр Владимирович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Методы и средства контроля состояния объектов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2021 № 1  Зав. кафедрой д.т.н., профессор Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Методы и средства контроля состояния объектов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : способностью к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Анализирует научно-техническую информацию, на основании которой формирует цели, задачи и план научно технического исследования** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - оптические измерительные приборы и их основные характеристики, критерии оценки качества изображения, образованного оптической системой, виды и назначение интерферометров,  методы контроля основных характеристик оптических систем, | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - проводить оптические измерительные наводки, читать схемы оптических измерительных приборов, анализировать оптические измерительные приборы и их основные характеристики  применять тест-объект «светящаяся линия», применять тест-объект «полуплоскость», применять тест-объект «линейная решетка», анализировать критерии оценки качества изображения,  применять метод Гартмана, применять теневой метод Фуко, применять другие теневые методы контроля оптических деталей, применять интерферометр Ньютона ,  применять интерферометр Физо, применять интерферометр Тваймана-Грина, применять интерферометры сдвига | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Контролем оптических деталей и узлов на интерферометре Физо, Определением спектральных характеристик оптических деталей на спектрофотометре Specord250 | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Определяет, интерпретирует, ранжирует и оформляет полученную информацию в научно-технический отчет о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы измерения характеристик качества оптического изображения, виды и назначение спектрометров, методы измерения параметров оптических сред, элементов и систем в сборе,  основные параметры и характеристики лазерного излучения | | |
| **Уметь:** | | |
| - проводить оптические измерительные наводки, читать схемы оптических измерительных приборов, анализировать оптические измерительные приборы и их основные характеристики,  применять тест-объект «светящаяся линия», применять тест-объект «полуплоскость», применять тест-объект «линейная решетка», анализировать критерии оценки качества изображения,  применять метод Гартмана, применять теневой метод Фуко, применять другие теневые методы контроля оптических деталей, применять интерферометр Ньютона ,  применять интерферометр Физо, применять интерферометр Тваймана-Грина, применять интерферометры сдвига | | |
| **Владеть:** | | |
| - Проводить измерения на микроскопе UHL VMM 200, предназначенном для высокоточных измерений линейных и угловых размеров макро и микрообъектов.  Измерение радиуса линзы на интерферометре OWI150ECO. Контроль уголковых отражателей (трипель - призм) и прямоугольных призм | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методы измерения характеристик качества оптического изображения, виды и назначение спектрометров, методы измерения параметров оптических сред, элементов и систем в сборе,  основные параметры и характеристики лазерного излучения | | |
| - оптические измерительные приборы и их основные характеристики, критерии оценки качества изображения, образованного оптической системой, виды и назначение интерферометров,  методы контроля основных характеристик оптических систем, | | |
| **Уметь:** | | |
| - проводить оптические измерительные наводки, читать схемы оптических измерительных приборов, анализировать оптические измерительные приборы и их основные характеристики,  применять тест-объект «светящаяся линия», применять тест-объект «полуплоскость», применять тест-объект «линейная решетка», анализировать критерии оценки качества изображения,  применять метод Гартмана, применять теневой метод Фуко, применять другие теневые методы контроля оптических деталей, применять интерферометр Ньютона ,  применять интерферометр Физо, применять интерферометр Тваймана-Грина, применять интерферометры сдвига | | |
| - проводить оптические измерительные наводки, читать схемы оптических измерительных приборов, анализировать оптические измерительные приборы и их основные характеристики  применять тест-объект «светящаяся линия», применять тест-объект «полуплоскость», применять тест-объект «линейная решетка», анализировать критерии оценки качества изображения,  применять метод Гартмана, применять теневой метод Фуко, применять другие теневые методы контроля оптических деталей, применять интерферометр Ньютона ,  применять интерферометр Физо, применять интерферометр Тваймана-Грина, применять интерферометры сдвига | | |
| **Владеть:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - Проводить измерения на микроскопе UHL VMM 200, предназначенном для высокоточных измерений линейных и угловых размеров макро и микрообъектов.  Измерение радиуса линзы на интерферометре OWI150ECO. Контроль уголковых отражателей (трипель - призм) и прямоугольных призм | | | | | | |
| - Контролем оптических деталей и узлов на интерферометре Физо, Определением спектральных характеристик оптических деталей на спектрофотометре Specord250 | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Современные инструменты познания.** | | | | | | |
| **1.1** | **Оптические** **измерительные** **приборы** **и** **их** **основные** **характеристики** **(Лек).** Современные инструменты познания.  Чувствительность оптических измерительных наводок.  Изображения первого рода.  Изображения второго рода  Оптические измерительные наводки  Функциональная схема оптического измерительного прибора.  Типовые узлы оптических измерительных приборов.  Применение компьютеров в оптическом контроле. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.2** | **Критерии** **оценки** **качества** **изображения,** **образованного** **оптической** **системой** **(Лек).** Элементарный объект в виде точечных источников.  Оценка качества оптической системы по функции рассеяния.  Тест-объект «светящаяся линия»  Тест-объект «полуплоскость»  Тест-объект «линейная решетка»  Второй способ | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.3** | **Методы** **измерения** **характеристик** **качества** **оптического** **изображения** **(Лек).** Метод Гартмана  Требования к схеме контроля  Измерение методом Гартмана  Достоинства метода  Недостатки метода.  Теневой метод Фуко.  История создания  Достоинства теневых методов  Недостатки метода.  Области применения теневых методов: | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.4** | **Интерферометрия** **(Лек).** Интерферометр Ньютона  Интерферометр Физо  Интерферометр Тваймана-Грина  Интерферометры сдвига  Схемы интерферометров бокового сдвига  Схема на основе интерферометра Майкельсона Интерферометр Мерти | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.5** | **Спектрометрия** **(Лек).** Устройство спектрофотометра  Схема прибора  Основные узлы спектрофотометра  Фурье-спектрометры  Интерферограмма и восстановление оптического спектра из интерферограммы | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.6** | **Измерение** **параметров** **оптических** **сред,** **элементов** **и** **систем** **в** **сборе** **(Лек).** Измерение показателя преломления  Измерение параметров оптических деталей  Измерение параметров и характеристик оптических систем | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.7** | **Контроль** **основных** **характеристик** **оптических** **систем** **(Лек).** Измерение фокусных расстояний  Измерение диаметров входного и выходного зрачков оптических систем  Измерение числовой апертуры микроскопов  Измерение увеличения оптических систем  Измерение поля зрения оптических систем  Измерение виньетирования фотографического объектива  Измерение децентрировки оптических систем | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.8** | **8** **Основные** **параметры** **и** **характеристики** **лазерного** **излучения** **(Лек).** Измерение энергетических параметров и характеристик  Измерение когерентности  Измерение поляризации  Измерение длины волны и частоты излучения лазеров  Измерение временных характеристик излучения лазеров | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.9** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Оптические измерительные наводки | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.10** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Cхемы оптических измерительных приборов | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.11** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** «Оптические измерительные приборы и их основные характеристики» | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.12** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Тест-объект «светящаяся линия» | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.13** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Тест-объект «полуплоскость» | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.14** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Тест-объект «линейная решетка» | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.15** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Критерии оценки качества изображения | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Метод Гартмана | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.17** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Теневой метод Фуко | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.18** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Теневые методы контроля оптических деталей | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.19** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометр Ньютона | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.20** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометр Физо | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.21** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометр Тваймана-Грина | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.22** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометры сдвига | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.23** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схемы интерферометров бокового сдвига | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.24** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Схема на основе интерферометра Майкельсона | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.25** | **Контроль** **оптических** **деталей** **и** **узлов** **на** **интерферометре** **Физо** **(Лаб).** Интерфотометрический метод контроля деталей и узлов | | 1 | 4 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.26** | **Определение** **спектральных** **характеристик** **оптических** **деталей** **на** **спектрофотометре**  **Specord-** **250**  **(Лаб).** Спектральный метод определения характеристик оптических деталей | | 1 | 4 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.27** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Принципиальная схема оптического измерительного прибора. Модуль-анализаторы первой и второй ступени.  Восстановление волнового фронта при обработке интерферограммы сдвига. Алгоритм обработки цикла измерений.  Типовые узлы оптических измерительных приборов. ПЗС формирователь изображения. | | 1 | 12 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.28** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** Характеристики точности метода, средства измерения и результаты измерения.  Модернизация метода Фуко с целью его количественной реализации. Измеряемые характеристики. Классификация методов и средств оптических измерений по трем поколениям. | | 1 | 12 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **1.29** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Контроль качества оптической поверхности на приборе «Тень». Аттестация прибора  Оптические измерительные изображения первого и второго рода.  Влияние аберраций оптической системы на функцию рассеяния. Математическая связь пограничной кривой с функцией рассеяния. | | 1 | 10 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.30** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Оптические измерительные наводки и их чувствительность.  Критерии качества оптического изображения при первом представлении предмета и уравнение, описывающие процесс образования изображения.  Характеристики точности метода, средства измерения и результаты измерения | | 1 | 12 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.31** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Критерии качества оптического изображения при первом представлении предмета и уравнение, описывающие процесс образования изображения  Обобщенная функциональная схема оптического измерительного прибора.  Принцип работы интерферометра бокового сдвига и его математическое описание | | 1 | 8 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.32** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Алгоритм обработки данных измерений на интерферометре бокового сдвига  Применение компьютеров в оптических измерения и контроле.  Компьютерная программа TIGER обработки интерферограммы сдвига и её структурная схема.  Методы измерения характеристик качества оптического изображения  Представление результатов обработки интерферограмм по программе TIGER  Принцип метода Гартмана. Схема установки. Измеряемые характеристика качества. | | 1 | 16 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы и средства контроля состояния объектов», 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. Характеристики точности метода, средства измерения и результаты измерения.  2. Модернизация метода Фуко с целью его количественной реализации. Измеряемые | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  |  | стр. 10 |
| характеристики.  3. Классификация методов и средств оптических измерений по трем поколениям.  4. Контроль качества оптической поверхности на приборе «Тень». Аттестация прибора  5. Оптические измерительные изображения первого и второго рода.  6. Влияние аберраций оптической системы на функцию рассеяния. Математическая связь пограничной кривой с функцией рассеяния.  7. Оптические измерительные наводки и их чувствительность.  8. Критерии качества оптического изображения при первом представлении предмета и уравнение, описывающие процесс образования изображения.  9. Характеристики точности метода, средства измерения и результаты измерения  10. Критерии качества оптического изображения при первом представлении предмета и уравнение, описывающие процесс образования изображения  11. Обобщенная функциональная схема оптического измерительного прибора.  12. Принцип работы интерферометра бокового сдвига и его математическое описание  13. Принципиальная схема оптического измерительного прибора. Модуль-анализаторы первой и второй ступени.  14. Восстановление волнового фронта при обработке интерферограммы сдвига. Алгоритм обработки цикла измерений.  15. Типовые узлы оптических измерительных приборов. ПЗС формирователь изображения.  16. Алгоритм обработки данных измерений на интерферометре бокового сдвига  17. Применение компьютеров в оптических измерения и контроле.  18. Компьютерная программа TIGER обработки интерферограммы сдвига и её структурная схема.  19. Методы измерения характеристик качества оптического изображения  20. Представление результатов обработки интерферограмм по программе TIGER  21. Принцип метода Гартмана. Схема установки. Измеряемые характеристика качества.  22. Современные методы количественной оценки структуры пятна рассеяния  23. Критерии качества оптического изображения при втором способе представления предмета и уравнение, описывающее процесс образования изображения.  24. Изофотометрические методы измерения распределения энергии в пятне рассеяния. Фотографический метод.  25. Общая характеристика метода Гартмана и его современная аппаратурная реализация  26. Определение функции рассеяния точки способ компьютерной изофотометрии.  27. Расширение возможностей метода Гартмана при использовании лазера | | | |
| **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** | |
| Лаборатория сборки и юстировки оптических приборов | | Скамья оптическая, микроскоп, интерферометр; птическая скамья в полном комплекте, автоколлиматор | |
| Лаборатория алмазно-абразивного инструмента Лаборатория специальных полимерных композитов | | Автоматический и полуавтоматический Шлифовально-полировальные станки, Автоматический термопресс для изготовления образцов связанного абразивного инструмента; Комплекс экструзионного оборудования | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 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. |  | Оптические измерения [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1281.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | | |
| 2. |  | 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, 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; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Моделирование бизнес-процессов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 |  |
| 3 | | 1 | 36 | 8 | | | | 0 | | | 8 | 11 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 31.05.2020 № 1  Зав. кафедрой Сороко А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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:** | | | | | |
| - Принципы организации командной работы | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Организовывать и руководить работой команды | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов с учетом необходимости организации командной работы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-3.3 : Руководит работой команды, разрешает и противоречия на основе учёта интереса всез сторон** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Принципы организации и корректировки командной работы | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Организовывать, руководить и корректировать работу команды | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов с учетом необходимости организации командной работы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - Принципы организации и корректировки командной работы | | | | | |
| - Принципы организации командной работы | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - Организовывать, руководить и корректировать работу команды | | | | | | |
| - Организовывать и руководить работой команды | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов с учетом необходимости организации командной работы | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов с учетом необходимости организации командной работы | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование.  Обсуждение темы «Методология описания бизнес-процессов». | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **2. Теоретические основы управления процессами** | | | | | | |
| **2.1** | **Теоретические** **основы** **управления** **процессами** **(Лек).** Управленческие циклы. Концепция Business Process Management. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **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. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Процессы и их компоненты». | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **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. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Знакомство с нотацией IDEF0. Работа c функциональными блокам. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **5. Причины неудач проектов моделирования и реорганизации бизнес-процессов** | | | | | | |
| **5.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Функциональный и процессный подходы к управлению организацией». | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **5.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 2 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **5.3** | **Функциональный** **и** **процессный** **подходы** **к** **управлению** **организацией** **(Лек).** Функциональное управление. Функционально-ориентированная организация. Эволюция бизнеса. Процессный подход. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **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. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание контекстной диаграммы и диаграмм декомпозиции. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **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. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Теоретические основы управления процессами». | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 2 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **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. | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание диаграммы «Дерево узлов» и диаграммы «Только для экспозиции». | | 3 | 1 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 2 | УК-3.1, УК-3.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 8,75 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | УК-3.1, УК-3.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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.  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. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 8 |
| 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 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. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| 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. |  | Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес- процессов:. - М.: РИА "Стандарты и качество", 2004. - 404 с. | | | |
| 2. |  | Есаулов М. Н., Есаулов Н. П., Калушин С. В., и др. Управление процессами:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2015. - 115 с. | | | |
| 3. |  | 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 | | | |
| 4. |  | 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 | | | |
| 5. |  | 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 | | | |
| 6. |  | Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов:Доп. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 397 с. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |
| **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 | | |
|  |  |  |  |  |
| **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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Оптические методы и приборы для научных исследований** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 16 | | | | 8 | | | 32 | 70 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Бобков Александр Владимирович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Оптические методы и приборы для научных исследований** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2021 № 1  Зав. кафедрой д.т.н., профессор Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Оптические методы и приборы для научных исследований» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : способностью к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Анализирует научно-техническую информацию, на основании которой формирует цели, задачи и план научно технического исследования** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - оптические измерительные приборы и их основные характеристики, критерии оценки качества изображения, образованного оптической системой, виды и назначение интерферометров,  методы контроля основных характеристик оптических систем, | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - проводить оптические измерительные наводки, читать схемы оптических измерительных приборов, анализировать оптические измерительные приборы и их основные характеристики  применять тест-объект «светящаяся линия», применять тест-объект «полуплоскость», применять тест-объект «линейная решетка», анализировать критерии оценки качества изображения,  применять метод Гартмана, применять теневой метод Фуко, применять другие теневые методы контроля оптических деталей, применять интерферометр Ньютона ,  применять интерферометр Физо, применять интерферометр Тваймана-Грина, применять интерферометры сдвига | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Контролем оптических деталей и узлов на интерферометре Физо, Определением спектральных характеристик оптических деталей на спектрофотометре Specord250 | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Определяет, интерпретирует, ранжирует и оформляет полученную информацию в научно-технический отчет о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы измерения характеристик качества оптического изображения, виды и назначение спектрометров, методы измерения параметров оптических сред, элементов и систем в сборе,  основные параметры и характеристики лазерного излучения | | |
| **Уметь:** | | |
| - проводить оптические измерительные наводки, читать схемы оптических измерительных приборов, анализировать оптические измерительные приборы и их основные характеристики,  применять тест-объект «светящаяся линия», применять тест-объект «полуплоскость», применять тест-объект «линейная решетка», анализировать критерии оценки качества изображения,  применять метод Гартмана, применять теневой метод Фуко, применять другие теневые методы контроля оптических деталей, применять интерферометр Ньютона ,  применять интерферометр Физо, применять интерферометр Тваймана-Грина, применять интерферометры сдвига | | |
| **Владеть:** | | |
| - Проводить измерения на микроскопе UHL VMM 200, предназначенном для высокоточных измерений линейных и угловых размеров макро и микрообъектов.  Измерение радиуса линзы на интерферометре OWI150ECO. Контроль уголковых отражателей (трипель - призм) и прямоугольных призм | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методы измерения характеристик качества оптического изображения, виды и назначение спектрометров, методы измерения параметров оптических сред, элементов и систем в сборе,  основные параметры и характеристики лазерного излучения | | |
| - оптические измерительные приборы и их основные характеристики, критерии оценки качества изображения, образованного оптической системой, виды и назначение интерферометров,  методы контроля основных характеристик оптических систем, | | |
| **Уметь:** | | |
| - проводить оптические измерительные наводки, читать схемы оптических измерительных приборов, анализировать оптические измерительные приборы и их основные характеристики,  применять тест-объект «светящаяся линия», применять тест-объект «полуплоскость», применять тест-объект «линейная решетка», анализировать критерии оценки качества изображения,  применять метод Гартмана, применять теневой метод Фуко, применять другие теневые методы контроля оптических деталей, применять интерферометр Ньютона ,  применять интерферометр Физо, применять интерферометр Тваймана-Грина, применять интерферометры сдвига | | |
| - проводить оптические измерительные наводки, читать схемы оптических измерительных приборов, анализировать оптические измерительные приборы и их основные характеристики  применять тест-объект «светящаяся линия», применять тест-объект «полуплоскость», применять тест-объект «линейная решетка», анализировать критерии оценки качества изображения,  применять метод Гартмана, применять теневой метод Фуко, применять другие теневые методы контроля оптических деталей, применять интерферометр Ньютона ,  применять интерферометр Физо, применять интерферометр Тваймана-Грина, применять интерферометры сдвига | | |
| **Владеть:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - Проводить измерения на микроскопе UHL VMM 200, предназначенном для высокоточных измерений линейных и угловых размеров макро и микрообъектов.  Измерение радиуса линзы на интерферометре OWI150ECO. Контроль уголковых отражателей (трипель - призм) и прямоугольных призм | | | | | | |
| - Контролем оптических деталей и узлов на интерферометре Физо, Определением спектральных характеристик оптических деталей на спектрофотометре Specord250 | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Современные инструменты познания.** | | | | | | |
| **1.1** | **Оптические** **измерительные** **приборы** **и** **их** **основные** **характеристики** **(Лек).** Современные инструменты познания.  Чувствительность оптических измерительных наводок.  Изображения первого рода.  Изображения второго рода  Оптические измерительные наводки  Функциональная схема оптического измерительного прибора.  Типовые узлы оптических измерительных приборов.  Применение компьютеров в оптическом контроле. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.2** | **Критерии** **оценки** **качества** **изображения,** **образованного** **оптической** **системой** **(Лек).** Элементарный объект в виде точечных источников.  Оценка качества оптической системы по функции рассеяния.  Тест-объект «светящаяся линия»  Тест-объект «полуплоскость»  Тест-объект «линейная решетка»  Второй способ | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.3** | **Методы** **измерения** **характеристик** **качества** **оптического** **изображения** **(Лек).** Метод Гартмана  Требования к схеме контроля  Измерение методом Гартмана  Достоинства метода  Недостатки метода.  Теневой метод Фуко.  История создания  Достоинства теневых методов  Недостатки метода.  Области применения теневых методов: | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.4** | **Интерферометрия** **(Лек).** Интерферометр Ньютона  Интерферометр Физо  Интерферометр Тваймана-Грина  Интерферометры сдвига  Схемы интерферометров бокового сдвига  Схема на основе интерферометра Майкельсона Интерферометр Мерти | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.5** | **Спектрометрия** **(Лек).** Устройство спектрофотометра  Схема прибора  Основные узлы спектрофотометра  Фурье-спектрометры  Интерферограмма и восстановление оптического спектра из интерферограммы | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.6** | **Измерение** **параметров** **оптических** **сред,** **элементов** **и** **систем** **в** **сборе** **(Лек).** Измерение показателя преломления  Измерение параметров оптических деталей  Измерение параметров и характеристик оптических систем | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.7** | **Контроль** **основных** **характеристик** **оптических** **систем** **(Лек).** Измерение фокусных расстояний  Измерение диаметров входного и выходного зрачков оптических систем  Измерение числовой апертуры микроскопов  Измерение увеличения оптических систем  Измерение поля зрения оптических систем  Измерение виньетирования фотографического объектива  Измерение децентрировки оптических систем | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.8** | **8** **Основные** **параметры** **и** **характеристики** **лазерного** **излучения** **(Лек).** Измерение энергетических параметров и характеристик  Измерение когерентности  Измерение поляризации  Измерение длины волны и частоты излучения лазеров  Измерение временных характеристик излучения лазеров | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.9** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Оптические измерительные наводки | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.10** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Cхемы оптических измерительных приборов | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.11** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** «Оптические измерительные приборы и их основные характеристики» | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.12** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Тест-объект «светящаяся линия» | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.13** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Тест-объект «полуплоскость» | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.14** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Тест-объект «линейная решетка» | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.15** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Критерии оценки качества изображения | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Метод Гартмана | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.17** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Теневой метод Фуко | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.18** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Теневые методы контроля оптических деталей | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.19** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометр Ньютона | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.20** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометр Физо | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.21** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометр Тваймана-Грина | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.22** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерферометры сдвига | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.23** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схемы интерферометров бокового сдвига | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.24** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Схема на основе интерферометра Майкельсона | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.25** | **Контроль** **оптических** **деталей** **и** **узлов** **на** **интерферометре** **Физо** **(Лаб).** Интерфотометрический метод контроля деталей и узлов | | 1 | 4 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.26** | **Определение** **спектральных** **характеристик** **оптических** **деталей** **на** **спектрофотометре**  **Specord-** **250**  **(Лаб).** Спектральный метод определения характеристик оптических деталей | | 1 | 4 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.27** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Принципиальная схема оптического измерительного прибора. Модуль-анализаторы первой и второй ступени.  Восстановление волнового фронта при обработке интерферограммы сдвига. Алгоритм обработки цикла измерений.  Типовые узлы оптических измерительных приборов. ПЗС формирователь изображения. | | 1 | 12 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.28** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** Характеристики точности метода, средства измерения и результаты измерения.  Модернизация метода Фуко с целью его количественной реализации. Измеряемые характеристики. Классификация методов и средств оптических измерений по трем поколениям. | | 1 | 12 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **1.29** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Контроль качества оптической поверхности на приборе «Тень». Аттестация прибора  Оптические измерительные изображения первого и второго рода.  Влияние аберраций оптической системы на функцию рассеяния. Математическая связь пограничной кривой с функцией рассеяния. | | 1 | 10 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.30** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Оптические измерительные наводки и их чувствительность.  Критерии качества оптического изображения при первом представлении предмета и уравнение, описывающие процесс образования изображения.  Характеристики точности метода, средства измерения и результаты измерения | | 1 | 12 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.31** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Критерии качества оптического изображения при первом представлении предмета и уравнение, описывающие процесс образования изображения  Обобщенная функциональная схема оптического измерительного прибора.  Принцип работы интерферометра бокового сдвига и его математическое описание | | 1 | 8 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.32** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Алгоритм обработки данных измерений на интерферометре бокового сдвига  Применение компьютеров в оптических измерения и контроле.  Компьютерная программа TIGER обработки интерферограммы сдвига и её структурная схема.  Методы измерения характеристик качества оптического изображения  Представление результатов обработки интерферограмм по программе TIGER  Принцип метода Гартмана. Схема установки. Измеряемые характеристика качества. | | 1 | 16 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Оптические методы и приборы для научных исследований», 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. Характеристики точности метода, средства измерения и результаты измерения.  2. Модернизация метода Фуко с целью его количественной реализации. Измеряемые | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  |  | стр. 10 |
| характеристики.  3. Классификация методов и средств оптических измерений по трем поколениям.  4. Контроль качества оптической поверхности на приборе «Тень». Аттестация прибора  5. Оптические измерительные изображения первого и второго рода.  6. Влияние аберраций оптической системы на функцию рассеяния. Математическая связь пограничной кривой с функцией рассеяния.  7. Оптические измерительные наводки и их чувствительность.  8. Критерии качества оптического изображения при первом представлении предмета и уравнение, описывающие процесс образования изображения.  9. Характеристики точности метода, средства измерения и результаты измерения  10. Критерии качества оптического изображения при первом представлении предмета и уравнение, описывающие процесс образования изображения  11. Обобщенная функциональная схема оптического измерительного прибора.  12. Принцип работы интерферометра бокового сдвига и его математическое описание  13. Принципиальная схема оптического измерительного прибора. Модуль-анализаторы первой и второй ступени.  14. Восстановление волнового фронта при обработке интерферограммы сдвига. Алгоритм обработки цикла измерений.  15. Типовые узлы оптических измерительных приборов. ПЗС формирователь изображения.  16. Алгоритм обработки данных измерений на интерферометре бокового сдвига  17. Применение компьютеров в оптических измерения и контроле.  18. Компьютерная программа TIGER обработки интерферограммы сдвига и её структурная схема.  19. Методы измерения характеристик качества оптического изображения  20. Представление результатов обработки интерферограмм по программе TIGER  21. Принцип метода Гартмана. Схема установки. Измеряемые характеристика качества.  22. Современные методы количественной оценки структуры пятна рассеяния  23. Критерии качества оптического изображения при втором способе представления предмета и уравнение, описывающее процесс образования изображения.  24. Изофотометрические методы измерения распределения энергии в пятне рассеяния. Фотографический метод.  25. Общая характеристика метода Гартмана и его современная аппаратурная реализация  26. Определение функции рассеяния точки способ компьютерной изофотометрии.  27. Расширение возможностей метода Гартмана при использовании лазера | | | |
| **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** | |
| Лаборатория сборки и юстировки оптических приборов | | Скамья оптическая, микроскоп, интерферометр; птическая скамья в полном комплекте, автоколлиматор | |
| Лаборатория алмазно-абразивного инструмента Лаборатория специальных полимерных композитов | | Автоматический и полуавтоматический Шлифовально-полировальные станки, Автоматический термопресс для изготовления образцов связанного абразивного инструмента; Комплекс экструзионного оборудования | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 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. |  | Оптические измерения [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1281.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 2. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.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; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Социология** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. филос. наук, доцент, Арапова Эльмира Асфаровна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Социология** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра гуманитарных и общественных наук** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.08.2020 № 1  Зав. кафедрой Гайдамашко И.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Социология» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 5 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Предмет социологии. Структура и уровни социологического знания. История развития социологической мысли. | | 2 | 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. | | 2 | 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. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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. | | 2 | 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. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 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 | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Социология конфликта  Программа социологического исследования. Методы конкретного социологического исследования. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5. Политология как наука**  **Власть и политика.** | | | | | | |
| **5.1** | **Политология** **как** **наука**  **Власть** **и** **политика.**  **(Лек).** Политология как наука. Объект, предмет, методы политологии.  Власть и политика. Социальные функции политической власти. Легальность и легитимность власти | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Предмет политологии.  Сущность и многообразие власти. Политическая власть. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **6. Государство как институт политической системы общества.**  **Политические идеологии.** | | | | | | |
| **6.1** | **Государство** **как** **институт** **политической** **системы** **общества.**  **Политические** **идеологии.**  **(Лек).** дарство как институт политической системы общества. Политические режимы. Формы правления. Формы территориального устройства государства.  Политические идеологии современности. Консерватизм. Либерализм. Социал-демократическая идеология. Современные радикальные идеологии. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Политические системы и режимы. Государство и гражданское общество.  Политическая идеология. Социальные функции идеологии и идейно-политический спектр. Политические идеологии прошлого и современности. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **7. Политические партии и партийные системы**  **Избирательные системы современности** | | | | | | |
| **7.1** | **Политические** **партии** **и** **партийные** **системы**  **Избирательные** **системы** **современности**  **(Лек).** Политические партии и партийные системы. Цели и функции политических партий. Многопартийность как гарант демократии. Партийные системы. Особенности партийной системы России.  Избирательные системы современности. Избирательное право. Типология избирательных систем. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Политические партии и партийные системы  Избирательные системы современности | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **8. Политическая элита и лидерство.**  **Мировая политика.** | | | | | | |
| **8.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Политическая элита. Правящая элита и ее роль в политике. Политическое лидерство.  Современный мировой политический процесс. Международные отношения государств. Глобальные проблемы и роль национальных государств в их разрешении. Роль международных организаций в мировой политике. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **8.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 5 | УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **8.3** | **Политическая** **элита** **и** **лидерство.**  **Мировая** **политика.**  **(Лек).** Политическая элита и ее роль в политике. Классические теории элит. Способы рекрутирования элит. Политическое лидерство Функции и стили деятельности политического лидера.  Современный мировой политический процесс. Международные отношения. Геополитические модели мира. | | 2 | 2 | УК-5.1, УК-5.2 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 17,75 |  | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 |  | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Социология», 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. Политология как наука. Предмет, методы, категории и функции политологии.  12. Политика как общественное явление: структура, виды и функции.  13. Политическая элита и ее функции. Рекрутирование элиты.  14. Политическое лидерство: понятие, функции и стили деятельности лидера.  15. Политическая система общества и ее элементы. Типология политических систем.  16. Государство как главный институт политической системы. Особенности государственного устройства РФ.  17. Характеристика демократического, авторитарного и тоталитарного политического режима.  18. Политические партии и партийные системы. Специфика партийной системы в современной России.  19. Политические идеологии.  20. Социальные и политические конфликты. Причины конфликтов и способы их разрешения.  21. Особенности современного мирового политического процесса. | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| **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. | | | |
| 2. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Кравченко А. И. Основы социологии и политологии:учебник для бакалавров. - М.: Проспект, 2015. - 352 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Горелов А.А. Основы социологии и политологии:Учебное пособие. - Москва: Флинта, 2003. - 416 с. | | | |
| 2. |  | Масловский М. В. Социология политики: классические и современные теории:Учеб. пособие. - М.: Новый дом, 2004. - 173 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.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 | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 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 предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технологии личностного роста** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра современных технологий управления** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. психол. наук, доцент, Быкова Анна Викторовна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технологии личностного роста** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра современных технологий управления** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 27.03.2021 № 1  Зав. кафедрой Денисов Д.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 современных технологий управления** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 современных технологий управления** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 современных технологий управления** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 современных технологий управления** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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-6.3 : Выбирает и реализует стратегию собственного развития в профессиональной сфере** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основания и методику теории контроля и технологий саморазвития; основания и методику рационально-эмотивного подхода | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - оценивать эффективность использования времени и других ресурсов для достижения поставленных целей | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-6.4 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - принципы работы с информацией для решения проблемных ситуаций | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - оценивать надежность источников информации | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - принципы работы с информацией для решения проблемных ситуаций | | | | | |
| - основания и методику теории контроля и технологий саморазвития; основания и методику рационально-эмотивного подхода | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - оценивать надежность источников информации | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - оценивать эффективность использования времени и других ресурсов для достижения поставленных целей | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Основы профессионально-личностного роста и саморазвития** | | | | | | |
| **1.1** | **Саморазвитие** **и** **личностный** **рост** **(Лек).** Саморазвитие и самоорганизация личности: проблемы определения, основные компоненты и аспекты. Проблемы личностного и профессионального развития. Личностные и профессиональные качества. Взаимодействие личности и профессиональной организации. Личностно-центрированный подход и технологии развития личности | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Возможности и технологии личностного роста | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.3** | **Личностный** **рост** **как** **условие** **профессиональной** **успешности** **(Лек).** Личностные рост: критерии, признаки. Колесо жизненного баланса. Как найти и выбрать свое поле профессиональной деятельности. Формирование фундамента для персонального и профессионального роста. Роль характера, системы собственных принципов и ценностей. Изучение практических методов самостоятельного повышения уровня самоуважения и стрессоустойчивости | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типы личностей и их возможности в трудовом коллективе | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.5** | **Эффективные** **коммуникации** **в** **профессиональной** **деятельности** **(Лек).** Навыки влияния без полномочий. Линия аргументации. Лестница конфликта. Нестандартные шефы. Токсичные люди. Разрешить конфликт. Сильные вопросы | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Принципы построения конструктивных отношений | | 2 | 2 | УК-6.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.7** | **Интеллектуальная** **и** **эмоциональная** **составляющая** **профессиональной** **деятельности** **(Лек).** Когнитивная эффективность: холистический подход.  Теория и мифы об эффективности. Биологические основы эффективности. Осознанность и расширение фокуса внимания как основа эффективности  Интеллектуальная и эмоциональная составляющие контроля над событиями, которые происходят в жизни. Эмоциональный интеллект | | 2 | 2 | УК-6.4 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Навыки осознанности | | 2 | 2 | УК-6.4 | |
| **1.9** | **Сила** **воли** **и** **мотивация** **(Лек).** Нейромедиаторы мотивации. Что такое «внешняя»‎ мотивация и чем она полезна. Питание и «окна самоконтроля»‎. Сила позитивного примера для «безвольных»‎. Какой тайм-менеджмент действительно полезный. Чем опасна «новая жизнь с понедельника»‎. Как разбудить мотивацию на уровне мозга | | 2 | 2 | УК-6.4 | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Воля, мотивация и самоконтроль | | 2 | 2 | УК-6.4 | |
| **1.11** | **Взаимодействие** **в** **группах** **(Лек).** Живые команды. Управление стрессом в проектах. Управление людьми и проектами в современном мире. Проблемы современного управления. Идея проектного управления. Люди — живые системы. Формирование команды | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Структура и принципы взаимодействия в малых группах | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.13** | **Креативность** **и** **фасилитация** **(Лек).** Синектика. Дизайн мышление. Craft. 6 слуг. РТВ. Латеральное мышление. Причинно-следственный анализ. Снежный ком. ДАРИЗ | | 2 | 2 | УК-6.4 | |
| **1.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Креативное управление | | 2 | 2 | УК-6.4 | |
| **1.15** | **Определение** **жизненных** **стратегий** **(Лек).** Ценностные ориентации. Жизненный выбор. Жизненное планирование. Временные перспективы. Определение жизненных стратегий. Стратегии самообучения. Коучинговые инструменты для выхода из ментального ступора. Самоменеджмент | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.16** | **Написание** **эссе** **(Пр).** Проблемы самореализации личности в современном обществе | | 2 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.17** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 22 | УК-6.3 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 17,75 | УК-6.3, УК-6.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | УК-6.3, УК-6.4 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. В чем сущность личностного роста менеджера.  2. Вербальное общение (оптимальное использование речевых средств).  3. Виды общения: познавательное общение; убеждающее общение.  4. Воля как высший уровень регуляции человека. Волевые качества личности.  5. Выделите и обоснуйте навыки постановки индивидуальных и профессиональных целей.  6. Выделите и обоснуйте факторы успеха в жизни.  7. Выделите психологические основы, влияющие на уровень и качество жизни.  8. Выделите секреты и техники эффективного общения, убеждения и влияния.  9. Групповые характеристики.  10. Жизненный путь: понятие, стадии.  11. Каких базовые принципы и законы лежат в основе высоких достижений.  12. Какое отношение имеет интеллектуальная и эмоциональная составляющие контроля над событиями, которые происходят в жизни человека к выполнению трудовых функций.  13. Классификация групп.  14. Классификация и характеристики неформальных групп.  15. Личностный рост и саморазвитие: понятие, техники и стратегии.  16. Личность как объект различных наук. Понятие «человек», «индивид», «личность», «субъект», «деятельность».  17. Методы самостоятельного повышения уровня самоуважения и стрессоустойчивости.  18. Назовите основные механизмы познания другого человека в процессе общения. Приведите примеры.  19. Общая характеристика компонентов личности, отвечающих за саморегуляцию и индивидуальность. Направленность личности.  20. Опишите возможности использования колеса жизненного баланса для личностного роста.  21. Основные сферы становления личности: деятельность, общение, самосознание.  22. Охарактеризуйте коммуникативную сторону общения. Приведите примеры коммуникативных барьеров.  23. Охарактеризуйте роль подсознания для личностного роста и достижения успеха.  24. Охарактеризуйте страхи и комплексы, мешающие в работе и жизни, как их преодолеть и обрести уверенность.  25. Оцените роль внешнего вида при воздействии на восприятие.  26. Понятие неформальных групп (организаций).  27. Понятия группы, команды, команды проекта.  28. Природа и типология невербальной коммуникации.  29. Профессиональный рост: понятие, ресурсы.  30. Психологическая структура личности.  31. Психологические аспекты формирования формальной и неформальной организации.  32. Развитие, механизм образования формальных н неформальных организаций.  33. Раскройте роль характера, систему собственных принципов и ценностей в достижении успеха.  34. Раскройте сущность психологического благополучия современного человека.  35. Способности и задатки. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| 36. Существует ли эмоциональный интеллект. Обоснуйте свой ответ.  37. Сформулируйте практические рекомендации по увеличению энергичности, повышению эффективности, укреплению ресурсов и средств.  38. Сформулируйте приемы управления своими ресурсами и практики для  39. Технология и методы эффективного трудоустройства  40. Типы темперамента, их физиологическая основа и психологическая характеристика.  41. Факторы, влияющие на эффективность работы группы.  42. Формальные группы (организации), их типы и особенности.  43. Функции общения: коммуникативная, интерактивная, перцептивная.  44. Характер и его структура. Акцентуации характера. Связь темперамента и характера.  45. Характеристика групп по критерию работоспособности.  46. Что означает понятие «активное слушание»? Приведите примеры того, как надо и как не надо слушать.  47. Что способствует достижению эффективному выбору своего поля профессиональной деятельности.  48. Эмоции и чувства: понятие, виды, свойства, функции, механизмы формирования. Управление эмоциями. | | | | | |
| **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. |  | Зобков В. А. Методология личностного развития [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 172 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/477209 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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. |  | 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. |  | Елисеев О. П. Практикум по психологии личности [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 390 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/471972 | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
| 4. |  | Чернышев А. С., Сарычев С. В. Социальная психология личности и группы [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 201 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/477204 | | |
| 5. |  | Рамендик Д. М. Тренинг личностного роста [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 136 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470461 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | |
| 2. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.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** | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технологии обработки и контроля оптики** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **9 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 | | 5 | 180 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 96 | | 2,25 | | | 33,75 | Курсовая работа, Зачет | | |  |
| 2 | | 4 | 144 | 16 | | | | 8 | | | 32 | 52 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Бобков Александр Владимирович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *старший преподаватель, Садовникова Яна Эдуардовна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технологии обработки и контроля оптики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.09.2021 № 1  Зав. кафедрой д.т.н., профессор Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Технологии обработки и контроля оптики» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 9 з.е. (324 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - способностью к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : способностью к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.3 : Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие и осуществляет поиск достоверной информации о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - теоретические основы планарных волноводов и базовые составляющие интегрально- оптических схем | | | | | |
| - преимущества АП перед сферой,  формы представления уравнений АП, особенности уравнений АП различных видов, нахождение их уравнений, классификацию способов получения АП, метод горячего прессования, метод центробежной полимеризации,  методы шлифования по схеме Берча, шлифования трубчатым алмазным инструментом АП 2-го порядка, кинематические схемы обработки параболической поверхности ножевым инструментом, методы получение эллипсоидов и гиперболоидов с помощью ножевого инструмента,  работы Престона, физическую и геометрическую сущность скоростного коэффициента, коэффициентов покрытия и заполнения, их зависимость от параметров настройки станка и геометрии инструмента, методы местной ретушь и автоматизированная доводка АП,  компенсационный метод контроля АП | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - : анализировать и решать задач лазерной физики и оптического контроля | | | | | |
| - определять уравнения АП, формирующей идеальное изображение | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 5 |
| точки,  проводить расчет угла наклона оси и угла скоса рабочей кромки  инструмента по уравнениям АП 2-го порядка,  проводить габаритный расчет оптической системы интерферометра.  проводить расчет параметров АП, указываемых на чертежах  определять габаритные размеры, формы режущей кромки и амплитуды возвратно- поступательного движения ножевого инструмента, | | |
| **Владеть:** | | |
| - осуществлять поиск достоверной информации о лазерной обработке материалов | | |
| - навыками выполнение чертежа оптической схемы интерферометра  навыками расчета амплитуды качания и эксцентриситета траектории поводка верхнего звена полировального станка,  навыками разработки чертежа кольцевого зеркала с отражающей АП,  навыками расчета распределения толщины наносимого слоя материла по кольцевым зонам заготовки,  навыками выбора типа ВУ,  навыками расчета формы вырезов маски,  навыками использования свободной притирки для получения цилиндрической оптической поверхности. | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - преимущества АП перед сферой,  формы представления уравнений АП, особенности уравнений АП различных видов, нахождение их уравнений, классификацию способов получения АП, метод горячего прессования, метод центробежной полимеризации,  методы шлифования по схеме Берча, шлифования трубчатым алмазным инструментом АП 2-го порядка, кинематические схемы обработки параболической поверхности ножевым инструментом, методы получение эллипсоидов и гиперболоидов с помощью ножевого инструмента,  работы Престона, физическую и геометрическую сущность скоростного коэффициента, коэффициентов покрытия и заполнения, их зависимость от параметров настройки станка и геометрии инструмента, методы местной ретушь и автоматизированная доводка АП,  компенсационный метод контроля АП | | |
| - теоретические основы планарных волноводов и базовые составляющие интегрально- оптических схем | | |
| **Уметь:** | | |
| - определять уравнения АП, формирующей идеальное изображение  точки,  проводить расчет угла наклона оси и угла скоса рабочей кромки  инструмента по уравнениям АП 2-го порядка,  проводить габаритный расчет оптической системы интерферометра.  проводить расчет параметров АП, указываемых на чертежах  определять габаритные размеры, формы режущей кромки и амплитуды возвратно- поступательного движения ножевого инструмента, | | |
| - : анализировать и решать задач лазерной физики и оптического контроля | | |
| **Владеть:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - навыками выполнение чертежа оптической схемы интерферометра  навыками расчета амплитуды качания и эксцентриситета траектории поводка верхнего звена полировального станка,  навыками разработки чертежа кольцевого зеркала с отражающей АП,  навыками расчета распределения толщины наносимого слоя материла по кольцевым зонам заготовки,  навыками выбора типа ВУ,  навыками расчета формы вырезов маски,  навыками использования свободной притирки для получения цилиндрической оптической поверхности. | | | | | | |
| - осуществлять поиск достоверной информации о лазерной обработке 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. Введение. Классифи-кация асферических поверхностей (АП). Основные понятия и определения.** | | | | | | |
| **1.1** | **Преимущества** **АП** **перед** **сферой** **(Лек).** Преимущества АП перед сферой. Основные виды АП, применяемые в оптике. Формы представления уравнений АП. Параметры уравнений АП. Особенности уравнений АП различных видов. Сфера сравнения и исходная сфера. Нахождение их уравнений. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.2** | **Преимущества** **АП** **перед** **сферой** **(продолжение)** **(Лек).** Асферичность и градиент асферичности АП. Их нахождение по уравнениям АП и сферы сравнения. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение уравнения АП, формирующей идеальное изображение точки | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | ПК-1.3 | |
| **2. Рабочие чертежи оптических деталей с АП** | | | | | | |
| **2.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет параметров АП, указываемых на чертежах | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка чертежа оптической детали, | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | ПК-1.3 | |
| **3. Получение АП плас-тической деформаци-ей материала заготовки** | | | | | | |
| **3.1** | **Классификация** **способов** **получения** **АП** **(Лек).** Классификация способов получения АП. Моллирование. Горячее прессование. Полимеризация в форме. Центробежная полимеризация. | | 1 | 1 | ПК-1.3 | |
| **3.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4. Предварительное формообразование АП механической об-работкой в условиях точечного и линейно-го контакта инстру-мента и заготовки.** | | | | | | |
| **4.1** | **Предварительное** **формообразование** **АП** **(Лек).** Точение АП по шаблону. Шлифование по схеме Берча. Шлифование эллипсоидов плоским алмазным инструментом. Шлифование трубчатым алмазным инструментом АП 2-го порядка. Шлифование гиперболоида с непре-рывной правкой основного инструмента вспомогательным. | | 1 | 1 | ПК-1.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет угла наклона оси и угла скоса рабочей кромки инструмента по уравнениям АП 2-го порядка | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 6 | ПК-1.3 | |
| **5. Обработка АП 2-го порядка с использо-ванием ножевого инструмента. Приме-нение свободной при-тирки для получения АП.** | | | | | | |
| **5.1** | **Обработка** **АП** **2-го** **порядка** **с** **использованием** **ножевого** **инструмента.** **(Лек).** Кинематическая схема обработки параболической поверхности ножевым инструментом. Конструктивные особенности ножевого инструмента для шлифования и полирования. Получение эллипсоидов и гиперболоидов с помощью ножевого инструмента.  Использование свободной притирки для получения цилиндрической оптической поверхности. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение габаритных размеров, формы режущей кромки и амплитуды возвратно-поступательного движения ножевого инструмента. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 6 | ПК-1.3 | |
| **6. Управление формо-образованием путем перераспределения работы износа по кру- говым зонам обраба-тываемой поверхно-сти.** | | | | | | |
| **6.1** | **Факторы,** **влияющие** **на** **интенсивность** **съема** **поверхностного** **слоя** **заготовки** **при** **свободной** **притирке** **(Лек).** Факторы, влияющие на интенсивность съема поверхностного слоя заготовки при свободной притирке. Работы Престона. Методика расчета распределения съема, предложенная Семибратовым. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.2** | **Факторы,** **влияющие** **на** **интенсивность** **съема** **поверхностного** **слоя** **заготовки** **при** **свободной** **притирке** **(продолжение)** **(Лек).** Физическая и геометрическая сущность скоростного коэффициента, коэффициентов покрытия и заполнения, их зависимость от параметров настройки станка и геометрии инструмента. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение внутреннего и внешнего диаметров рабочей поверхности полировальника, расчет амплитуды качания и эксцентриситета траектории поводка верхнего звена полировального станка. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | ПК-1.3 | |
| **6.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет распределения съема для кольцевой АП | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **7. Квазисвободная притирка.** | | | | | | |
| **7.1** | **Квазисвободная** **притирка.**  **(Лек).** Получение АП обработкой с помощью инструмента-маски, пружинно-каблучного, упругого лепесткового и кольцевого наборного инструментов. Местная ретушь и автоматизированная доводка АП. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка чертежа кольцевого зеркала с отражающей АП | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет инструмента-маски | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **7.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | ПК-1.3 | |
| **8. Получение АП термическим испарением в вакууме.** | | | | | | |
| **8.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет распределения толщины наносимого слоя материла по кольцевым зонам заготовки. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет геометрических параметров вакуумной установки (ВУ). Выбор типа ВУ | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет времени раскрытия маски в зависимости от координат кольцевых зон | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **8.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет формы вырезов маски | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **8.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение схемы ВУ и чертежа маски | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **8.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 6 | ПК-1.3 | |
| **9. Методы и средства контроля АП.** | | | | | | |
| **9.1** | **Особенности** **контроля** **формы** **АП.** **(Лек).** Особенности контроля формы АП. Компенсационный метод контроля АП. Контроль АП методом анаберрационных точек. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **9.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Габаритный расчет оптической системы интерферометра | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **9.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение чертежа оптической схемы интерферометра | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **9.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | ПК-1.3 | |
| **10. Курсовое проектирование** | | | | | | |
| **10.1** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** | | 1 | 30 | ПК-1.3 | |
| **11. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **11.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 33,75 | ПК-1.3 | |
| **11.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **12. Промежуточная аттестация (курсовая работа)** | | | | | | |
| **12.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КР).** | | 1 | 0 | ПК-1.3 | |
| **12.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **13. Когерентность излучения.** | | | | | | |
| **13.1** | **Введение** **в** **лазерную** **физику** **(Лек).** Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Принцип работы лазера. Схемы накачки. Свойства лазерных пучков | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **13.2** | **Непрерывный** **и** **нестационарный** **режимы** **работы** **лазеров** **(Лек).** Трехуровневый лазер. Четырехуровневый лазер. Непрерывный режим работы лазера. Одномодовая и многомодовая генерация. Нестационарный режим работы лазера. Модуляция добротности. Модуляция усиления. Синхронизация мод | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **13.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение корреляции случайных процессов | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **13.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение степени пространственной когерентности лазерного излучения | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **13.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение степени временной когерентности лазерного излучения | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **13.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Связь когерентности лазерного излучения с корреляцией случайных процессов | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **13.7** | **Когерентность** **излучения** **(Лаб).** Измерение степени когерентности лазерного излучения | | 2 | 4 | ПК-1.3 | |
| **13.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 10 | ПК-1.3 | |
| **14. Оптика анизотропных сред** | | | | | | |
| **14.1** | **Типы** **лазеров** **(Лек).** Твердотельные лазеры. Газовые лазеры. Ионные лазеры. Молекулярные газовые лазеры. Жидкостные лазеры. Химические лазеры. Полупроводниковые лазеры. Лазеры на центрах окраски. Лазеры на свободных электронах. Рентгеновские лазеры  Волоконные лазеры | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **14.2** | **Свойства** **лазерных** **пучков** **(Лек).** Монохроматичность. Когерентность. Направленность. Яркость. Сравнение лазерного и теплового излучений | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **14.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение параметров конусности асферических оптических поверхностей | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **14.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** определение параметров преломления прямой и смешанной волны в одноосном анизотропном кристалле | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **14.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Отражение прямой и смешанной волны при переходе из одноосного анизотропного кристалле в изотропную среду | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **14.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение одноосных анизотропных кристаллов для круговой поляризации лазерного излучения | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **14.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 10 | ПК-1.3 | |
| **15. Фокусировка аксиконами лазерных пучков.** | | | | | | |
| **15.1** | **Волоконные** **лазеры** **(Лек).** Элементы волоконных лазеров и построение резонатора. Усилительные свойства активных оптических волокон. Отражатели волоконных лазеров. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **15.2** | **Волоконные** **лазеры** **(продолжение)** **(Лек).** Пассивные внутрирезонаторные компоненты. Источники накачки волоконных лазеров. Типы резонаторов и способы ввода накачки | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **15.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Фокусировка аксиконами с прямолинейной образующей лазерных пучков. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **15.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Фокусировка аксиконами с криволинейной образующей лазерных пучков. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **15.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные моды спиральных лазерных пучков | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **15.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение параметров кольцевого резонатора с вращением поля излучения | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **15.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 16 | ПК-1.3 | |
| **16. Распространение света в периодических структурах.** | | | | | | |
| **16.1** | **Лазеры** **со** **специальными** **характеристиками** **выходного** **излучения** **(Лек).** Непрерывные лазеры на основе волокон, легированных ионами редкоземельных элементов. Одночастотные лазеры. Одночастотные волоконные лазеры. Перестраиваемые волоконные лазеры. Лазеры на нелинейных эффектах | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **16.2** | **Преобразование** **лазерного** **пучка:** **распространение,** **усиление,** **преобразование** **частоты,** **сжатие** **импульса** **(Лек).** Преобразование в пространстве: распространение гауссова пучка. Преобразование амплитуды: лазерное усиление. Преобразование частоты: генерация второй гармоники и параметрическая генерация | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **16.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение коэффициента отражения излучения Брэгглвскими решетками | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **16.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение ширина спектра отраженного излучения Брэгглвскими решеткамии | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **16.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение зонной структуры одномерного фотонного кристалла | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **16.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение зонной структуры двумерногофотонного кристалла | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **16.7** | **Распространение** **света** **в** **периодических** **структурах** **(Лаб).** Измерение характеристик излучения образцами с периодической структурой | | 2 | 4 | ПК-1.3 | |
| **16.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 16 | ПК-1.3 | |
| **17. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **17.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-1.3 | |
| **17.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ПК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технологии обработки и контроля оптики», 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 самостоятельного контроля знаний студентов.  Опрос проводится в устной или письменной форме. В листе перечислены базовые вопросы, ответы на которые должен знать каждый студент по данной теме. Лист является "двухэтажным", так как после обязательного минимума следуют вопросы повышенной сложности.  Базовый лист создается заранее, до объяснения новой темы. По мере объяснений и работы на занятиях, учащиеся составляют ответы на вопросы. Опрос по базовым листам удобно проводить во время семинарских занятий по теме. Это может быть как фронтальный, так и индивидуальный опрос.  Перечень вопросов по дисциплине приведен ниже:  1.Преимущества АП перед сферой. Основные виды АП, применяемые в оптике.  2. Формы представления уравнений АП. Параметры уравнений АП. Особенности уравнений АП различных видов.  3. Сфера сравнения и исходная сфера. Нахождение их уравнений.  4. Асферичность и градиент асферичности АП. Их нахождение по уравнениям АП и сферы сравнения.  5. Способы задания формы АП на рабочем чертеже. Параметры АП, указываемые в таблице. Точностные требования к АП.  6. Классификация способов получения АП.  7. Шлифование трубчатым алмазным инструментом АП 2-го порядка.  8. Кинематическая схема обработки параболической поверхности ножевым инструментом.  9. Использование свободной притирки для получения цилиндрической оптической поверхности.  10. Факторы, влияющие на интенсивность съема поверхностного слоя заготовки при свободной притирке. Работы Престона.  11. Методика расчета распределения съема, предложенная Семибратовым.  12. Получение АП обработкой с помощью инструмента-маски, пружинно-каблучного, | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  |  | стр. 12 |
| упругого лепесткового и кольцевого наборного инструментов.  13. Местная ретушь и автоматизированная доводка АП.  14. Получение АП термическим испарением в вакууме.  15. Особенности контроля формы АП.  16. Компенсационный метод контроля АП.  17. Контроль АП методом анаберрационных точек.  18. Приближение геометрической оптики. Основные свойства лучей.  19. Принцип Ферма. Линза. Телескоп.  20. Волновая оптика. Дифракционный интеграл Кирхгофа.  21. Дифракция Фраунгофера. Круглое и прямоугольное отверстие.  22. Дифракция Френеля. Сопряжение фокальной плоскости тонкой линзы и бесконечно удаленной плоскости.  23. Когерентность излучения. Методы измерения степени когерентности.  24. Когерентность спонтанного излучения. Коэффициент корреляции.  25. Когерентность в интерферометре Майкельсона и интерферометре Юнга.  26. Решение волнового уравнения для пустого пространства. Моды в прямоугольной и цилиндрической системе координат.  27. Гауссов пучок. Основные амплитудные и фазовые соотношения.  28. Моды высших порядков. Разложение поля по полиномам Эрмита и Лаггера-Гаусса.  29. Оптический резонатор. Диаграмма устойчивости.  30. Моды устойчивого резонатора. Эквивалентный конфокальный резонатор.  31. Неустойчивый резонатор. Положительная и отрицательная конфигурация неустойчивого резонатора.  32. Моды диэлектрического волновода плоского и цилиндрического.  33. Резонатор волноводного лазера, варианты. Брегговские зеркала.  34. Одномодовые и многомодовые диэлектрические волноводы.  35. Поляризация излучения. Потенциальные и вихревые электромагнитные поля. Теорема Гельмгольца.  36. Спиральные лазерные моды.  37. Фотонные кристаллы. Прохождение излучения в периодическиx рассеивающих средах.  38. Зеркала для вертикально излучающих полупроводниковых лазеров. | | | |
| **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. | |
| Лаборатория сборки и юстировки оптических приборов | | Скамья оптическая, микроскоп, интерферометр; птическая скамья в полном комплекте, автоколлиматор | |
| Лаборатория прецизионной обработки материалов | | Лазерная установка, лазерная установка для резки и снятия фаски, лазерная установка для упрочнения; олярископ | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 13 |
|  | | | | доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
| 2. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Кондратенко В. С., Борисовский В. Е. Технологии лазерной обработки материалов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1604.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Окатов М.А., ред. Справочник технолога-оптика:. - СПб.: Политехника, 2004. - 679 с. | | | |
| 2. |  | Заказнов Н. П., Горелик В. В. Изготовление асферической оптики:. - М.: Машиностроение, 1978. - 248 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | 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, 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 | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 14 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технологии разработки опто-электронных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **11 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 | 16 | | | | 8 | | | 32 | 70 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
| 2 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 24 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| 3 | | 4 | 144 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 60 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 8 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, Заведующий кафедрой, Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *старший преподаватель, Рогов Александр Юрьевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Сорокин Антон Владимирович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Шульман Илья Леонидович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технологии разработки опто-электронных систем** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2020 № 1  Зав. кафедрой Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Технологии разработки опто-электронных систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 11 з.е. (396 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - способностью к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
| **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:** | | | | | |
| -  основные группы оптоэлектрон-ных приборов и систем, достоин-ства и недостатки и конструктив-ные особенности дисплейных панелей, технологий и оборудования для их резки, технологии лазерного управляемого термораскалыва-ния и оборудования ЛУТ, а также особенности разделения стекла, сапфира и др. материалов методом ЛУТ. Технологию утонения пластин связанным алмазным инст-рументом и производства металлогибридных термоинтерфейсов. | | | | | |
| - проблемные ситуации оптоэлектронных систем и их составляющих | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - производить анализ и выбор тех-нологий и опто-электронного оборудования разделения приборных пластин на кристаллы, шлифовального оборудования утонения и резки сапфировых подложек со сформированными на них приборными структурами. | | | | | |
| - анализ проблемных ситуаций оптоэлектронных систем | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами настройки и юстировки опто-электронного оборудования для реализации и оптимизации процессов лазерного управляемого термораскалывания, шлифования связанным алмазным инструмен-том, выбора конструкционных параметров металлогибридных термоинтерфейсов. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - определение связей между составляющими оптоэлектронных систем | | |
|  |  |  |
| **ПК-1 : способностью к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.3 : Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие и осуществляет поиск достоверной информации о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | |
| **Знать:** | | |
| - назначение и технические воз-можности перспективных техно-логий и опто-электронного оборудования для лазерной иммерсионной резки, лазерного фрагментирования пластин на кристаллы, композиционных материалов с заданными тепловыми и электрическими свойствами. | | |
| - теоретические основы оптоэлектронных систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - осуществлять анализ возможно-стей перспективных технологий с учетом технических характеристик оптоэлектронного оборудования по решению технологических задач по обработке различных изделий и материалов, сфер применения композиционных материалов с заданными тепловыми и электри-ческими свойствами. | | |
| - анализ и решение задач оптоэлектронных систем | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами адаптации перспектив-ных технологий лазерной иммер-сионной резки, лазерного плазмохимического фрагментированного пластин на кристаллы для решения технологических задач по обра-ботке различных изделий и мате-риалов. | | |
| - осуществлять поиск достоверной информации об оптоэлектронных системах | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - назначение и технические воз-можности перспективных техно-логий и опто-электронного оборудования для лазерной иммерсионной резки, лазерного фрагментирования пластин на кристаллы, композиционных материалов с заданными тепловыми и электрическими свойствами. | | |
| - теоретические основы оптоэлектронных систем | | |
| -  основные группы оптоэлектрон-ных приборов и систем, достоин-ства и недостатки и конструктив-ные особенности дисплейных панелей, технологий и оборудования для их резки, технологии лазерного управляемого термораскалыва-ния и оборудования ЛУТ, а также особенности разделения стекла, сапфира и др. материалов методом ЛУТ. Технологию утонения пластин связанным алмазным инст-рументом и производства металлогибридных термоинтерфейсов. | | |
| - проблемные ситуации оптоэлектронных систем и их составляющих | | |
| **Уметь:** | | |
| - осуществлять анализ возможно-стей перспективных технологий с учетом технических характеристик оптоэлектронного оборудования по решению технологических задач по обработке различных изделий и материалов, сфер применения композиционных материалов с заданными тепловыми и электри-ческими свойствами. | | |
| - производить анализ и выбор тех-нологий и опто-электронного оборудования разделения приборных пластин на кристаллы, шлифовального оборудования утонения и резки сапфировых подложек со сформированными на них приборными структурами. | | |
| - анализ и решение задач оптоэлектронных систем | | |
| - анализ проблемных ситуаций оптоэлектронных систем | | |
| **Владеть:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - осуществлять поиск достоверной информации об оптоэлектронных системах | | | | | | |
| - методами адаптации перспектив-ных технологий лазерной иммер-сионной резки, лазерного плазмохимического фрагментированного пластин на кристаллы для решения технологических задач по обра-ботке различных изделий и мате-риалов. | | | | | | |
| - методами настройки и юстировки опто-электронного оборудования для реализации и оптимизации процессов лазерного управляемого термораскалывания, шлифования связанным алмазным инструмен-том, выбора конструкционных параметров металлогибридных термоинтерфейсов. | | | | | | |
| - определение связей между составляющими оптоэлектронных систем | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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, назначение и области применения**  **наиболее распро-страненных групп оптоэлектронных приборов и систем. Технологии и обо-рудование для резки дисплейных панелей** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **типы** **плоских** **дисплейных** **панелей.**    **(Лек).** Основные типы плоских дисплейных панелей:  - Жидкокристаллические панели (LCD);  - Плазменные дисплейные панели (PDP);  - OLED дисплейные панели. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **1.2** | **Тенденция** **развития** **производства** **различных** **дисплейных** **панелей.** **(Лек).** Тенденция развития производства различных дисплейных панелей.  Разработка технологического процесса резки дисплейных панелей методом лазерного управляемого термораскалывания (ЛУТ). | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка технологического процесса резки дисплейных панелей методом лазерного управляемого термораскалывания (ЛУТ). | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка основных принципов конструирования лазерного специализирован-ного оборудования для резки дисплейных панелей. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **1.5** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Описание различных режимов ЛУТ. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **1.6** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Опрос по вопросам данного раздела. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **2. Технологии разделения приборных пластин на кристаллы.** | | | | | | |
| **2.1** | **Отработка** **оптимальных** **технологических** **режимов** **лазерного** **управляемого** **термораскалывания** **листового** **стекла.** **(Лаб).** Отработка оптимальных технологических режимов лазерного управляемого термораскалывания листового стекла. Определение зависимости скорости резки от мощности и плотности мощности лазерного излучения. | | 1 | 4 | УК-1.1, ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.2** | **Технологии** **утонения** **и** **резки** **сапфировых** **подложек** **со** **сформированными** **на** **них** **приборными** **структурами.**  **(Лек).** Анализ существующих технологий утонения и резки сапфировых подложек со сформированными на них приборными структурами. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **2.3** | **Технологии** **утонения** **и** **резки** **сапфировых** **подложек** **со** **сформированными** **на** **них** **приборными** **структурами** **(продолжение).** **(Лек).** Особенности процесса лазерного управляемо-го термораскалывания монокристаллических материалов. Влияние кристаллографической ориентации сапфировых пластин на режимы резки. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструктивные особенности и технологические возможности специализированного оборудования для резки групповых дисплейных панелей на отдельные модули. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние кристаллографической ориентации сапфировых пластин на режимы резки. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **2.6** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Изучение специализированного оборудования для резки групповых дисплейных панелей | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **2.7** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Опрос по вопросам данного раздела. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **3. Технологии послеростовой обработки приборов на основе широкозонных по- лупроводниковых материалов.** | | | | | | |
| **3.1** | **Обзор** **широкозонных** **полупроводниковых** **материалов** **и** **приборов** **на** **их** **основе.** **(Лек).** Широкозонные полупроводниковые материалы нитриды алюминия, галлия, индия и приборы на их основе. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **3.2** | **Обзор** **широкозонных** **полупроводниковых** **материалов** **и** **приборов** **на** **их** **основе** **(продолжение).** **(Лек).** Широкозонные полупроводниковые материалы карбид кремния, синтетический алмаз и приборы на их основе. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ существующих технологий утонения и разделения сапфировых подложек со сформированными на них приборными структурами. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Полупроводниковые материалы и их свойства. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **3.5** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Разнообразие полупроводниковых материалов. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **3.6** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Опрос по вопросам данного раздела. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **4. Инновационные технологии и материалы с уникальными свойствами.**  **Разработка нового класса полимерных композитов с заданными тепловыми и электрическими свойствами** | | | | | | |
| **4.1** | **Характеристика** **и** **свойства** **новых** **композиционных** **полимерных** **материалов.**  **(Лек).** Изучение различных материалов и методик, используемых для отвода тепла. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **4.2** | **Характеристика** **и** **свойства** **новых** **композиционных** **полимерных** **материалов** **(продолжение).**  **(Лек).** Анализ существующих методов. Исследование нового класса термоинтерфейсов (МГТИ). | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **4.3** | **Подбор** **оптимальных** **технологических** **режимов** **лазерного** **управляемого** **термораскалывания** **пластин** **из** **сапфира.** **(Лаб).** Скорость термораскалывание, глубина надреза УФ лазером, мощность излучения СО2-лазера, размеры лазерного пучка ИК излучения. | | 1 | 4 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Новый класс полимерных композитов с заданными тепловыми и электрическими свойствами | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование нового класса металлогибридных термоинтерфейсов (МГТИ). Расчет и оценка эффективности теплоотвода в контактной зоне термоинтерфейса. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **4.6** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Инновационные технологии и материалы с уникальными свойствами | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **4.7** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Опрос по вопросам данного раздела. | | 1 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **4.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 70 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **6. Типовые элементы оптоэлектронных систем** | | | | | | |
| **6.1** | **Формулирование** **требований** **к** **оптоэлектронным** **системам.** **(Лек).** Разработка технического задания для проектирования системы. Понятие об «идеальной системе» и эволюционный путь развития систем. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **6.2** | **Источники** **излучения,** **применяемые** **в** **оптоэлектронных** **системах,** **и** **управление** **ими.** **(Лек).** Требования к источникам излучения. Подбор источников под заданные требования. Драйвер. Требования к драйверу. Типовые схемы. Стабилизация режима источника | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Требования к источникам излучения. Подбор источников под заданные требования. Особенности источников для волоконных линий связи. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **6.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типовые схемы драйвера для лампы накаливания, газоразрядной лампы, све-тодиодов, лазерных диодов, газоразрядных лазеров, твердотельных лазеров. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Особенности источников для терагерцового диапазона. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Поддержание теплового режима источника. Стабилизация мощности излучения. Стабилизация длины волны излучения. Стабилизация модового состава излучения. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.7** | **Кодирование** **цифрового** **и** **аналогового** **сигнала** **(Лек).** Кодирование цифрового и аналогового сигнала (во временной области – UART, манчестер, NRZ, ИКМ, манипуляция амплиту-дой и фазой, в амплитудно-временной области – QAM). Помехоустойчивость, соотношение между скоростью и количеством ошибок для разных кодов. Разделение каналов – по длине волны, временное разделение, кодовое разделение. Резервирование. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.8** | **Типовые** **схемы** **кодеров** **и** **декодеров.**  **Модуляторы.** **(Лек).** Требования к модуляторам и необходимость в них. Подбор модулятора. Типовые элементы и типовые схемы драйверов.  Виды оптической развертки. Применимость различных способов оптической развертки. Типовые схемы и типовые элементы. Требова-ния к элементам. Синхронизация. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.9** | **Объективы** **и** **оптическая** **развертка** **(Лек).** Виды оптической развертки. Применимость различных способов оптической развертки. Типовые схемы и типовые элементы.  Требования к элементам. Синхронизация. | | 2 | 2 | ПК-1.3 | |
| **6.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оптические системы | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **6.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Jъективы для фотоприемных устройств. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **6.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Формирование пучков требуемой формы | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **6.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Требования к объективам, подбор объективов. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **7. Приемники излучения** | | | | | | |
| **7.1** | **Приемники** **излучения** **(Лек).** Единичные приемники излучения. Требования к приемникам излучения. Подбор приемника по требованиям к системе. | | 2 | 2 | ПК-1.3, УК-1.1 | |
| **7.2** | **Матричные** **приемники** **излучения** **(Лек).** Требования к матричным фотоприемным устройствам и подбор матричного приемника под требования. Типовые интерфейсы матриц. Типовые схемы применения ПЗС-матриц, КМОП-матриц, матриц микроболометров. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **7.3** | **Примеры** **сложных** **оптоэлектронных** **систем** **(Лек).** Пирометры. Лазерные дальномеры. Принцип работы (импульсный или частотный), принцип развертки, помехоустойчивость. Измерители коэффициента отражения, пропускания, рассеяния и датчики на их основе. Датчики уровня, прозрачности (мутности). Измерители биологических параметров (наполнения сосудов, параметров крови, содержания кислорода в крови, ИФА, ПЦР). | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **7.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типовые схемы усилителей для фоторезистора, фотодиода общего применения, высокоскоростного фотодиода, PIN-диода, фотоумножителя, пироэлек-трического датчика. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **7.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Требования к источнику питания фотодиода, фотоумножителя. Схема питания фотодиода, фотоумножителя. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **7.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Требования к матричным фотоприемным устройствам и подбор матричного приемника под требования. Типовые интерфейсы матриц. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **7.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типовые схемы применения ПЗС-матриц, КМОП-матриц, матриц микроболометров. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **8. Использование ти-повых схем для из-мерения физических величин.** | | | | | | |
| **8.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Датчики линейного и углового отклонения (наведения), датчики положения. Интерферен-ционные датчики положения. Типовые схемы.  Измерители яркости (интенсивности, мощно-сти). Датчики на их основе. Инфракрасный датчик температуры. Инфракрасный датчик движения. Датчик цвета. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерители коэффициента отражения, пропус-кания, рассеяния и датчики на их основе. Датчики уровня, прозрачности (мутности). | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерители биологических параметров (наполнения сосудов, параметров крови, содержания кислорода в крови, ИФА, ПЦР).  Наблюдательные оптоэлектронные устройства. Устройства, показывающие изображение предмета (для различных диапазонов длин волн). Подсветка. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **8.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Лазерные дальномеры и локаторы. Принцип работы (импульсный или частотный), принцип развертки, помехоустойчивость. Примеры применения. | | 2 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **9. промежуточная аттестация** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 24 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **9.3** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **10. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **10.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 0 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **10.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **11. Оптический процессор** | | | | | | |
| **11.1** | **Оптический** **процессор** **(Лек).** Технология разработки оптического процессора | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **11.2** | **Оптический** **процессор** **(продолжение)** **(Лек).** Технология разработки оптического процессора | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **11.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение основных параметров оптической схемы процессора EnLight256 | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12. Квантовая оптика** | | | | | | |
| **12.1** | **Квантовая** **оптика** **(Лек).** Основные положения квантовой оптики. | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.2** | **Квантовая** **оптика** **(продолжение)** **(Лек).** Основные положения квантовой оптики. | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Квантовый осциллятор | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Многомерный квантгвый осциллятор | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Операторные соотношения | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** операторы рождения и уничтожения фотонов | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Эволюция операторов рождения и уничтожения фотонов | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | УК-1.1, ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **12.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Матрица плотности смешанного состояния | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Матрица Паули. Двухуровневая система | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приближение вращающейся волны | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Когерентное состояние | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **12.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сжатые состояния | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **13. Квантовая информатика** | | | | | | |
| **13.1** | **Квантовая** **информатика** **(Лек).** Основные положения квантовой информатики | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **13.2** | **Квантовая** **информатика** **(продолжение)** **(Лек).** Основные положения квантовой информатики | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **13.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Кубитовый формализм | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **13.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модель квантового компьютера | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **13.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Роль запутанных состояний | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **14. Квантовый оптический процессор** | | | | | | |
| **14.1** | **Квантовый** **оптический** **процессор** **(Лек).** Варианты оптического квантового процессора | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **14.2** | **Квантовый** **оптический** **процессор** **(продолжение)** **(Лек).** Варианты оптического квантового процессора | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **14.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Квантовый процессор на основе фотонного эха | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **14.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Квантовый процессор на основе центров окраски в алмазе | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **15. итоговая аттестация** | | | | | | |
| **15.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 60 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **15.2** | **Контакная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **15.3** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
| **16. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **16.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 0 | ПК-1.3, УК-1.1 | |
| **16.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | УК-1.1, ПК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 13 |
|  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технологии разработки опто-электронных 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** | | |
|  |  |  |
| Вопросы.  Раздел 1.  1. Принцип работы и конструкция жидкокристаллической дисплейной панели (LCD);  2. Принцип работы и конструкция плазменной дисплейной панели (PDP);  3. Принцип работы и конструкция OLED дисплейной панели.  4. Физическая модель процесса лазерного управляемого термораскалывания хрупких неметаллических материалов.  5. Основные факторы, влияющие на параметры процесса лазерного управляемого термораскалывания.  6. Особенности процесса лазерного управляемого термораскалывания плоских дисплейных панелей.  Раздел 2.  1. Основные технологии механической и лазерной резки приборных пластин на кристаллы.  2. Особенности процесса лазерного управляемого термораскалывания монокристаллов.  3. Конструкция и принцип работы светоизлучающего диода.  4. Схема и конструктивные особенности лазерной установки с использова-нием УФ и СО2- лазеров для резки сапфировых приборных пластин.  5. Схема двухлинзового фокусирующего объектива для формирования ла-зерного пучка эллиптического сечения.  6.  Раздел 3.  1. Широкозонные полупроводниковые материалы (нитриды алюминия, галлия, индия; карбид кремния; синтетический алмаз) и приборы на их основе.  2. Что такое электролюминесценция?  3. Что такое фотоэффект?  4. В какой части спектра значение энергии фотона выше?  5. От чего зависит цвет излучения монохроматического светодиода?  6. Согласно второму закону фотоэффекта, от чего зависит значение кинети-ческой энергии вырываемого светом из вещества электрона?  7. Какие типы светодиодов по принципу действия вы знаете?  8. С чем связана необходимость применения синего цвета излучения накач-ки в конструкции белого светодиода?  9. Что такое люминофоры?  Раздел 4.  1. Анализ существующих типов термоинтерфейсов.  2. Конструкционные и эксплуатационные особенности металлогибридных термоинтерфейсов (МГТИ).  3. Особенности и ограничения лазерной и игольчатой перфорации металлического каркаса МГТИ.  4. Расчет и оценка эффективности теплоотвода в контактной зоне термоин-терфейса. | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 14 |
| 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. | |
| Лаборатория прецизионной обработки материалов | | | | Лазерная установка, лазерная установка для резки и снятия фаски, лазерная установка для упрочнения; олярископ | |
| Лаборатория алмазно-абразивного инструмента Лаборатория специальных полимерных композитов | | | | Автоматический и полуавтоматический Шлифовально-полировальные станки, Автоматический термопресс для изготовления образцов связанного абразивного инструмента; Комплекс экструзионного оборудования | |
| 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. |  | Кондратенко В. С., Борисовский В. Е. Технологии лазерной обработки материалов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1604.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | 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, 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 | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 15 |
| 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:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 16 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технологии роста и обработки кристаллов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 |  |
| 3 | | 4 | 144 | 16 | | | | 8 | | | 32 | 43 | | 2,35 | | | 42,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Кобыш Алина Николаевна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технологии роста и обработки кристаллов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2020 № 1  Зав. кафедрой д.т.н., профессор Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Технологии роста и обработки кристаллов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : способностью к анализу научно-технической информации, формулированию цели, задачи, плана научного исследования, составлению научно-технических отчетов о результатах разработки оптических и оптико-электронных приборов и комплексов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.4 : Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - новые принципы создания оптических и оптико-электронных приборов на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий, особенности статистической обработки данных и оформления графических и статистических результатов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - формулировать цель, задачи и план научного исследования в области оптотехнике на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий, работать с прикладными компьютерными пакетами программ для аналитических и численных вычислений, статистической обработки данных | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - использовать современные информационные технологии получения, обработки, визуализации, представления и хранения данных | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - новые принципы создания оптических и оптико-электронных приборов на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий, особенности статистической обработки данных и оформления графических и статистических результатов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - формулировать цель, задачи и план научного исследования в области оптотехнике на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий, работать с прикладными компьютерными пакетами программ для аналитических и численных вычислений, статистической обработки данных | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - использовать современные информационные технологии получения, обработки, визуализации, представления и хранения 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. Исследование влияния конструктивных и технологических факторов на качественные характеристики кристаллов сапфира большого**  **размера и массы на этапе выращивания.** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **свойства** **кристаллов** **(Лек).** Понятия анизотропия, симметрия, однородность, способность к самоогранению. | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **1.2** | **Особенности** **кристаллической** **структуры** **(Лек).** ПОнятия идеальный/реальный кристалл. Дефекты. | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **1.3** | **Выбор** **и** **исследование** **исходного** **сырья.** **(Лек).** Выбор и исследование исходного сырья  Оптимизация режимов спекания ростового сырья  Методы стартового нагрева с образованием промежуточных разлагающихся химических соединений | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 4 | ПК-1.4 | |
| **2. Моделирование процесса роста кристаллов.** | | | | | | |
| **2.1** | **Методы** **выращивания** **кристаллов** **(Лек).** Выращивание кристаллов из расплава, раствора и другие методы. | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **2.2** | **Задачи** **моделирования.** **(Лек).** Задачи моделирования  Построение теплового узла  Затравливание  Разращивание  Охлаждение  Оптимизация режимов роста кристаллов | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные свойства кристаллов | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ существующих методов выращивания кристаллов. | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.5** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** В перечне тем для рефератов представлены различные кристаллы, которые необходимо описать с учетом их сингоний, свойств и применения | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **2.6** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Ответы на вопросы, разобранные в данном разделе | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 4 | ПК-1.4 | |
| **3. Исследование свойств выращенных кристаллов.** | | | | | | |
| **3.1** | **Влияние** **технологических** **параметров** **теплового** **узла.** **(Лек).** Влияние технологических параметров теплового узла на качество механической обработки кристаллов | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **3.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 4 | ПК-1.4 | |
| **4. Алмазно-абразивный инструмент для химико-механической обработки кристаллов.** | | | | | | |
| **4.1** | **Утонение** **сапфировых** **пластин** **(Лаб).** Изучение оборудования для одностороннего утонения пластин, изучение и подбор оптимального алмазно-абразивного инструмента, отработка этапов утонения сапфировых пластин. | | 3 | 4 | ПК-1.4 | |
| **4.2** | **Типы** **ААИ.Состав** **ААИ.** **(Лек).** Типы ААИ  Состав ААИ  Оборудование для обработки материалов с помощью ААИ  Результаты использования ААИ | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 6 | ПК-1.4 | |
| **5. Технологии разделения подложек на кристаллы методом ЛУТ.** | | | | | | |
| **5.1** | **Разделение** **сапфировых** **подложек** **методом** **ЛУТ** **(Лаб).** Отработка методики резки сапфировых пластин методом ЛУТ (нанесение локального микродефекта, разка пластины на полосы); анализ недостатков и выявление преимуществ данного метода. | | 3 | 4 | ПК-1.4 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оборудование и основные режимы для осуществления метода ЛУТ | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **5.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение метода ЛУТ в различных сферах | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные режимы, применяемые при использовании ЛУТ в работе с кристаллическими материалами | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **5.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Ответы на вопросы, разобранные в данном разделе | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **5.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 6 | ПК-1.4 | |
| **6. Основы кристаллохимии.** | | | | | | |
| **6.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** основные типы химических связей в кристаллических материалах | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятия изоморфизм и полиморфизм в кристаллах | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **6.3** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Для рефератов выбраны темы, связанные с типом химических связей и их влияние на прочностные характеристики кристаллов | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **6.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Ответы на вопросы, разобранные в данном разделе | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **6.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 6 | ПК-1.4 | |
| **7. Принципы роста кристаллов в естественной среде.** | | | | | | |
| **7.1** | **Особенности** **роста** **кристаллов** **в** **естественной** **среде.** **(Лек).** Различные формы роста кристаллов. Сростки. | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типы морфологии кристаллов, выращенных в естественной среде | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Дислокации (линейные дефекты) как начало роста кристаллов | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **7.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 6 | ПК-1.4 | |
| **8. Физические свойства кристаллов.** | | | | | | |
| **8.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные прочностные характеристики кристаллических материалов | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Спайность, излом, цвет и цвет черты. | | 3 | 2 | ПК-1.4 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 7 | ПК-1.4 | |
| **9. Промежуточный кнтроль.** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **промежуточной** **аттестации.** **(Экзамен).** | | 3 | 42,65 | ПК-1.4 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации.** **(КрПА).** | | 3 | 0 | ПК-1.4 | |
| **10. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **10.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 0 | ПК-1.4 | |
| **10.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-1.4 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технологии роста и обработки кристаллов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Рекомендуемые контрольные вопросы КР 1  1. Важнейшие свойства кристаллов.  2. Механические свойства кристаллов.  3. Оптические свойства кристаллов.  4. Элементарная ячейка, её выбор, метрика.  5. Классификация дефектов кристаллического строения. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  |  | стр. 8 |
| 6. Виды точечных дефектов.  7. Элементы симметрии.  8. Классы симметрии, сингонии.  9. Простые формы низшей, средней, высшей категорий.  10. Основы кристаллохимии.  11. Типы химических связей в кристаллах.  12. Образование кристаллов в природе.  13. Морфологические особенности реальных кристаллов.  14. Формы роста кристаллов.  15. Срастания кристаллов.  16. Методы выращивания кристаллов.  Рекомендуемые контрольные вопросы КР 2  1. Диаграммы состояния, что это такое? По каким показателям строится? Что показывает?  2. Какие важные свойства имеют точечные дефекты?  3. Основные причины возникновения дислокаций?  4. Что такое отжиг кристаллов? Возврат? Рекристаллизация? Закалка?  5. Метод Чохральского, преимущества и недостатки  6. Метод Киропулоса  7. Метод Обреимова – Шубникова  8. Метод Бриджмена  9. Метод Стокбаргера  10. Метод Вернейля  11. Зонная плавка  12. Выращивание монокристаллов из газовой среды  13. Задачи моделирования процесса роста кристалла  14. Обработка кристаллов алмазно-абразивный инструмент  15. Метод жестких осей  16. Рост и морфология природных кристаллов (по презентации Рост кристаллов). | | | |
| **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. | |
| Лаборатория прецизионной обработки материалов | | Лазерная установка, лазерная установка для резки и снятия фаски, лазерная установка для упрочнения; олярископ | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
|  | | | | 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 Reader DC. Свобдное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Кузьмичева Г. М. Дефекты кристаллической структуры [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1591.iso | | | |
| 2. |  | Кондратенко В. С., Кобыш А. Н. Перспективные технологии роста и обработки кристаллов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1980.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | 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, 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 | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Физические принципы микро и оптоэлектроники** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **5 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 | | 5 | 180 | 16 | | | | 8 | | | 32 | 88 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 8 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, , Сорокин Артон Владимирович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Физические принципы микро и оптоэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2020 № 1  Зав. кафедрой Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Физические принципы микро и оптоэлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 5 з.е. (180 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - способностью к построению математических моделей работы оптических и оптико-электронных приборов и систем, разработке нового или выбор готового алгоритма решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : способностью к построению математических моделей работы оптических и оптико -электронных приборов и систем, разработке нового или выбор готового алгоритма решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Производит разработку методики измерений параметров полупроводникового прибора и проводит измерение параметров по разработанной методике** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знать основные программные продукты для конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Уметь осуществлять проведение проектных расчетов и технико-экономическое обоснование разрабатываемой конструкции | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Владеть основными программными продуктами для конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знать основные программные продукты для конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Уметь осуществлять проведение проектных расчетов и технико-экономическое обоснование разрабатываемой конструкции | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Владеть основными программными продуктами для конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Материалы и технологии** | | | | | | |
| **1.1** | **Свойства** **материалов.** **(Лек).** Свойства материалов. Особенности полупроводников. /Лек/  Свойства материалов. Особенности полупроводников.  Полупро-водники, применяемые для микро- и оптоэлектроники.  Элек-тронно-дырочная теория. Зонная теория. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.2** | **Особенности** **полупроводников.** **(Лек).** Технологии, применяемые для изготовления электронных и  оп-тоэлектронных приборов. Подложки. Корпуса. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 12 | ПК-2.1 | |
| **2. Полупроводниковые приборы-резисторы** | | | | | | |
| **2.1** | **Проводимость** **полупроводника.** **Нелинейное** **сопротивление.** **(Лек).**  Проводимость полупроводника. Нелинейное сопротивление. Варистор.  Фоторезистор. Терморезистор. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Проводимость** **полупроводника.** **Нелинейное** **сопротивление** **(продолжение)** **(Лек).** Модель процессов в  полупроводниковом резисторе | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 12 | ПК-2.1 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение удельного сопротивления полупроводника. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Варистор. Фоторезистор. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модель процессов в полупроводниковом резисторе. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Нелинейное сопротивление. Терморезистор. Модель процессов в  полупроводниковом резисторе. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.8** | **Измерение** **параметров** **полупроводникового** **материала** **(Лаб).** Измерение параметров полупроводникового материала | | 3 | 4 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.9** | **Измерение** **параметров** **транзистора** **(Лаб).** Измерение параметров транзистора | | 3 | 4 | ПК-2.1 | |
| **3. Полупроводниковые приборы - диоды.** | | | | | | |
| **3.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение параметров полупроводникового диода и фотодиода  p-n переход. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модель процессов в p-n переходе.  Полупроводни-ковый диод. Фотодиод. P-i-n диод. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 10 | ПК-2.1 | |
| **4. Полупроводниковые приборы – биполярные и полевые**  **транзисторы.** | | | | | | |
| **4.1** | **Модель** **процессов** **в** **биполярном** **транзисторе.** **(часть** **1)** **(Лек).** Фототранзистор. Различные технологии изготовления транзисторов. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.2** | **Модель** **процессов** **в** **биполярном** **транзисторе.** **(часть** **1)** **(Лек).** Фототранзистор. Различные технологии изготовления транзисторов. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.3** | **Модель** **процессов** **в** **биполярном** **транзисторе.** **(часть** **2)** **(Лек).** Полевой транзистор с изолированным затвором и с изоляцией p-n переходом. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.4** | **Модель** **процессов** **в** **биполярном** **транзисторе.** **(часть** **2)** **(Лек).** Различные технологии изготовления транзистора | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 10 | ПК-2.1 | |
| **5. Полупроводниковые приборы с тремя и четырьмя**  **переходами.** | | | | | | |
| **5.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение параметров светодиода и лазерного диода.  Свечение p-n перехода. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применяемые полупроводники. Особенности  гетеропереходов. Светодиод. Лазерный диод. Различные виды  резонаторов. Приборы с зарядовой связью и КМОП матрицы | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 12 | ПК-2.1 | |
| **6. Моделирование процессов в схемах.** | | | | | | |
| **6.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Построение модели биполярного и полевого транзистора по  заданным параметрам. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схемы замещения биполярных и полевых транзисторов. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Четырехполюсники. S, Y, H параметры. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **6.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модель Гуммеля-Пуна. Квадратичная модель полевого транзистора. Усовершенствованная модель полевого транзистора. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Квадратичная модель полевого транзистора. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Усовершенствованная модель полевого транзистора. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 16 | ПК-2.1 | |
| **7. Другие оптоэлектронные приборы.** | | | | | | |
| **7.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение параметров биполярного транзистора, фототранзистора, полевого транзистора. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Тиристор. Симистор. Однопереходный транзистор. Оптосимистор | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 16 | ПК-2.1 | |
| **8. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-2.1 | |
| **8.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физические принципы микро и оптоэлектроники», 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  1. Какие полупроводники применяют в электронике для биполярных транзисторов и почему?  2. Какие полупроводники применяют в электронике для полевых транзисторов и почему?  3. Какие полупроводники применяют в электронике для интегральных микросхем и почему?  4. Какие полупроводники применяют в электронике для фоторезисторов и почему?  5. Какие полупроводники применяют в электронике для фотодиодов и почему?  6. Какие полупроводники применяют в электронике для солнечных батарей и почему?  7. Какие свойства кремния и германия делают возможным их применение в электронике?  8. Донорные и акцепторные примеси - что такое, зачем нужны?  9. Какие материалы подложек применяют в микроэлектронике?  10. Что такое запрещенная зона у полупроводника, проводника и изолятора?  11. Как изменяется проводимость полупроводника под действием температуры?  12. Как изменяется проводимость полупроводника под действием света?  13. Как изменяется проводимость полупроводника при освещении его светом с различными длинами волн?  14. Что такое p-n переход?  15. Как меняется ток через p-n переход при изменении приложенного к переходу напряжения?  16. Как меняется напряжение на p-n переходе при изменении температуры?  17. Как работает фотодиод в фотодиодном режиме?  18. Как работает фотодиод в фотогальваническом режиме? | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| 19. Чем отличается переход Шоттки от обычного p-n перехода?  20. Как устроен биполярный транзистор? Требования к его составным частям  21. Как работает биполярный транзистор? Как появляется усиление биполярного транзистора?  22. Основные характеристики биполярного транзистора.  23. Основные схемы включения биполярного транзистора и распределение напряжений и токов при работе.  24. Как работает фототранзистор?  25. В чем заключается эффект Миллера?  26. Как устроен полевой транзистор? Требования к его составным частям  27. Как работает полевой транзистор? Как появляется усиление полевого транзистора?  28. В чем разница между ключевым и линейным полевым транзистором?  29. Основные параметры полевого транзистора.  30. H-параметры четырехполюсника  31. Y-параметры четырехполюсника  32. Модель биполярного транзистора Эберса-Молла  33. Простейшая модель полевого транзистора  34. Условия, при которых p-n переход излучает свет  35. Что нужно, чтобы сделать p-n переход из различных материалов?  36. Устройство лазерного диода  37. Как работает лазерный диод?  38. Зачем нужен гетеропереход в лазерном лиоде? | | | | | |
| **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. | |
| Лаборатория оптического материаловедения | | | | Мультимедийное оборудование; Коллиматор, микроскоп МИМ-8, набор мир; Микротвердометр ПМТ-3; Спектрофотометр; Рефрактометр | |
| 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 Reader DC. Свобдное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 596 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/119822 | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
| 2. |  | Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника:учебное пособие. - СПб.: Лань, 2017. - 594 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | 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, 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: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 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» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Физико-технологический институт** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ФТИ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамин Р.В. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Фотоника** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.02 Оптотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Оптические технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **5 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 | | 5 | 180 | 16 | | | | 8 | | | 32 | 88 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 8 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, , Сорокин Артон Владимирович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Фотоника** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 941) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.02 Оптотехника  направленность: «Оптические технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 29.08.2020 № 1  Зав. кафедрой Кондратенко Владимир Степанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 оптических и биотехнических систем и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Фотоника» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Оптические технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.02 Оптотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Оптические технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 5 з.е. (180 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - способностью к построению математических моделей работы оптических и оптико-электронных приборов и систем, разработке нового или выбор готового алгоритма решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : способностью к построению математических моделей работы оптических и оптико -электронных приборов и систем, разработке нового или выбор готового алгоритма решения поставленных задач с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Производит разработку методики измерений параметров полупроводникового прибора и проводит измерение параметров по разработанной методике** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знать основные программные продукты для конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Уметь осуществлять проведение проектных расчетов и технико-экономическое обоснование разрабатываемой конструкции | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Владеть основными программными продуктами для конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знать основные программные продукты для конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Уметь осуществлять проведение проектных расчетов и технико-экономическое обоснование разрабатываемой конструкции | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Владеть основными программными продуктами для конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Материалы и технологии** | | | | | | |
| **1.1** | **Свойства** **материалов.** **(Лек).** Свойства материалов. Особенности полупроводников. /Лек/  Свойства материалов. Особенности полупроводников.  Полупро-водники, применяемые для микро- и оптоэлектроники.  Элек-тронно-дырочная теория. Зонная теория. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.2** | **Особенности** **полупроводников.** **(Лек).** Технологии, применяемые для изготовления электронных и  оп-тоэлектронных приборов. Подложки. Корпуса. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 12 | ПК-2.1 | |
| **2. Полупроводниковые приборы-резисторы** | | | | | | |
| **2.1** | **Проводимость** **полупроводника.** **Нелинейное** **сопротивление.** **(Лек).**  Проводимость полупроводника. Нелинейное сопротивление. Варистор.  Фоторезистор. Терморезистор. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Проводимость** **полупроводника.** **Нелинейное** **сопротивление** **(продолжение)** **(Лек).** Модель процессов в  полупроводниковом резисторе | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 12 | ПК-2.1 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение удельного сопротивления полупроводника. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Варистор. Фоторезистор. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модель процессов в полупроводниковом резисторе. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Нелинейное сопротивление. Терморезистор. Модель процессов в  полупроводниковом резисторе. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.8** | **Измерение** **параметров** **полупроводникового** **материала** **(Лаб).** Измерение параметров полупроводникового материала | | 3 | 4 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.9** | **Измерение** **параметров** **транзистора** **(Лаб).** Измерение параметров транзистора | | 3 | 4 | ПК-2.1 | |
| **3. Полупроводниковые приборы - диоды.** | | | | | | |
| **3.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение параметров полупроводникового диода и фотодиода  p-n переход. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модель процессов в p-n переходе.  Полупроводни-ковый диод. Фотодиод. P-i-n диод. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 10 | ПК-2.1 | |
| **4. Полупроводниковые приборы – биполярные и полевые**  **транзисторы.** | | | | | | |
| **4.1** | **Модель** **процессов** **в** **биполярном** **транзисторе.** **(часть** **1)** **(Лек).** Фототранзистор. Различные технологии изготовления транзисторов. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.2** | **Модель** **процессов** **в** **биполярном** **транзисторе.** **(часть** **1)** **(Лек).** Фототранзистор. Различные технологии изготовления транзисторов. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.3** | **Модель** **процессов** **в** **биполярном** **транзисторе.** **(часть** **2)** **(Лек).** Полевой транзистор с изолированным затвором и с изоляцией p-n переходом. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.4** | **Модель** **процессов** **в** **биполярном** **транзисторе.** **(часть** **2)** **(Лек).** Различные технологии изготовления транзистора | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 10 | ПК-2.1 | |
| **5. Полупроводниковые приборы с тремя и четырьмя**  **переходами.** | | | | | | |
| **5.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение параметров светодиода и лазерного диода.  Свечение p-n перехода. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применяемые полупроводники. Особенности  гетеропереходов. Светодиод. Лазерный диод. Различные виды  резонаторов. Приборы с зарядовой связью и КМОП матрицы | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 12 | ПК-2.1 | |
| **6. Моделирование процессов в схемах.** | | | | | | |
| **6.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Построение модели биполярного и полевого транзистора по  заданным параметрам. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схемы замещения биполярных и полевых транзисторов. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Четырехполюсники. S, Y, H параметры. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **6.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модель Гуммеля-Пуна. Квадратичная модель полевого транзистора. Усовершенствованная модель полевого транзистора. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Квадратичная модель полевого транзистора. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Усовершенствованная модель полевого транзистора. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **6.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 16 | ПК-2.1 | |
| **7. Другие оптоэлектронные приборы.** | | | | | | |
| **7.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение параметров биполярного транзистора, фототранзистора, полевого транзистора. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Тиристор. Симистор. Однопереходный транзистор. Оптосимистор | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 16 | ПК-2.1 | |
| **8. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-2.1 | |
| **8.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Фотоника», 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  1. Какие полупроводники применяют в электронике для биполярных транзисторов и почему?  2. Какие полупроводники применяют в электронике для полевых транзисторов и почему?  3. Какие полупроводники применяют в электронике для интегральных микросхем и почему?  4. Какие полупроводники применяют в электронике для фоторезисторов и почему?  5. Какие полупроводники применяют в электронике для фотодиодов и почему?  6. Какие полупроводники применяют в электронике для солнечных батарей и почему?  7. Какие свойства кремния и германия делают возможным их применение в электронике?  8. Донорные и акцепторные примеси - что такое, зачем нужны?  9. Какие материалы подложек применяют в микроэлектронике?  10. Что такое запрещенная зона у полупроводника, проводника и изолятора?  11. Как изменяется проводимость полупроводника под действием температуры?  12. Как изменяется проводимость полупроводника под действием света?  13. Как изменяется проводимость полупроводника при освещении его светом с различными длинами волн?  14. Что такое p-n переход?  15. Как меняется ток через p-n переход при изменении приложенного к переходу напряжения?  16. Как меняется напряжение на p-n переходе при изменении температуры?  17. Как работает фотодиод в фотодиодном режиме?  18. Как работает фотодиод в фотогальваническом режиме?  19. Чем отличается переход Шоттки от обычного p-n перехода? | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
| 20. Как устроен биполярный транзистор? Требования к его составным частям  21. Как работает биполярный транзистор? Как появляется усиление биполярного транзистора?  22. Основные характеристики биполярного транзистора.  23. Основные схемы включения биполярного транзистора и распределение напряжений и токов при работе.  24. Как работает фототранзистор?  25. В чем заключается эффект Миллера?  26. Как устроен полевой транзистор? Требования к его составным частям  27. Как работает полевой транзистор? Как появляется усиление полевого транзистора?  28. В чем разница между ключевым и линейным полевым транзистором?  29. Основные параметры полевого транзистора.  30. H-параметры четырехполюсника  31. Y-параметры четырехполюсника  32. Модель биполярного транзистора Эберса-Молла  33. Простейшая модель полевого транзистора  34. Условия, при которых p-n переход излучает свет  35. Что нужно, чтобы сделать p-n переход из различных материалов?  36. Устройство лазерного диода  37. Как работает лазерный диод?  38. Зачем нужен гетеропереход в лазерном лиоде? | | | | | |
| **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. | |
| Лаборатория оптического материаловедения | | | | Мультимедийное оборудование; Коллиматор, микроскоп МИМ-8, набор мир; Микротвердометр ПМТ-3; Спектрофотометр; Рефрактометр | |
| 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 Reader DC. Свобдное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 596 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/119822 | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
| 2. |  | Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника:учебное пособие. - СПб.: Лань, 2017. - 594 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.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, | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.02\_ОТ\_ФТИ\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 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. | | |