|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 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 практики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Учебная практика** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  | | **кафедра наноэлектроники** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.04 Электроника и наноэлектроника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **6 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 | | 6 | 216 | 0 | | | | 0 | | | 0 | 150,25 | | 48 | | | 17,75 | Зачет с оценкой | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 0 | 75 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р физ.-мат. наук, доцент, Фетисов Л.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа практики | | |  |  |
| **Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  направленность: «Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 02.03.2021 № 3  Зав. кафедрой Сигов А.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы)» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенци, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики».  Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Практика | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 6 з.е. (216 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  | Вид практики: |  | Учебная практика | | |
|  |  |  |
|  | Тип практики: |  | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) | | |
|  |  |  |
| Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **4.МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
| «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы)» направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
| **ОПК-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, 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:** | | |
| - системный подход для решения задач | | |
| **Уметь:** | | |
| - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | | |
| **Владеть:** | | |
| - методикой системного подхода для решения поставленных задач | | |
|  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| - методики поиска, сбора и обработки информации | | |
| **Уметь:** | | |
| - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Применяет современные методы исследования в области электроники** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - основные методы измерений в экспериментальных исследованиях в области электроники | | |
| **Уметь:** | | |
| - выполнять измерения основных физических величин | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками выполнения экспериментальных исследований методом наблюдения | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2.2 : Умеет представлять результаты работы** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - принципы представления результатов исследовательской деятельности | | |
| **Уметь:** | | |
| - выделять основные результаты исследовательской деятельности | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками анализа основных результатов исследовательской деятельности | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методики поиска, сбора и обработки информации | | |
| - принципы представления результатов исследовательской деятельности | | |
| - основные методы измерений в экспериментальных исследованиях в области электроники | | |
| - системный подход для решения задач | | |
| **Уметь:** | | |
| - выполнять измерения основных физических величин | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников | | | | | |
| - выделять основные результаты исследовательской деятельности | | | | | |
| - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками анализа основных результатов исследовательской деятельности | | | | | |
| - методикой системного подхода для решения поставленных задач | | | | | |
| - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации | | | | | |
| - навыками выполнения экспериментальных исследований методом наблюдения | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| 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** | |
| **1. Организационно-подготовительные раздел** | | | | | |
| **1.1** | **Организационное** **собрание** **(КрПА).** Знакомство с целью практики, основныне этапы практики, места проведения практики, выдача заданий на практику | | 2 | 2,754 | |
| **1.2** | **Инструктаж** **по** **технике** **безопасности** **и** **охране** **труда** **(КрПА).** Инструктаж по технике безопасности и охране труда | | 2 | 1 | |
| **2. Получение навыков практической деятельности, обзор материалов и формирование отчета о прохождении практики** | | | | | |
| **2.1** | **Выполнение** **заданий** **направленных** **на** **получение** **навыков** **практической** **подготовки** **(Ср).** Сбор и систематизация литературных данных. | | 2 | 20 (из них 15 на практ. подг.) | |
| **2.2** | **Выполнение** **заданий** **направленных** **на** **получение** **навыков** **практической** **подготовки** **(Ср).** Планирование, подготовка и выполнение задания на практику | | 2 | 90 (из них 50 на практ. подг.) | |
| **2.3** | **Анализ** **информации** **и** **формирование** **отчёта** **по** **практической** **подготовке** **(Ср).** Обработка и анализ результатов прохождения практики. Оформление отчета по практике. | | 2 | 40,25 (из них 10 на практ. подг.) | |
| **2.4** | **Ознакомительная** **экскурсия** **(КрПА).** Посещение ведущих предприятий, научных организацийведущих, лабораторий РТУ МИРЭА по направлению подготовки | | 2 | 20 | |
| **2.5** | **Семинар** **(КрПА).** Обзорные лекции ведущих ученых и специалистов по современным проблемам электроники и миросистемной техники | | 2 | 24 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт c оценкой)** | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(ЗачётСОц).** | | 2 | 17,75 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | |
|  |  |  |  |  |  |
| **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **7.1. Перечень компетенций** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Научно-исследовательская | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | |
| **7.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Раздел 1  1.Величина напряжения в сети.  2.Проблема заземления приборов и установок.  3.Последовательность включения и отключения приборов и установок.  4.Обращение с химическими реагентами.  Раздел 2  1. Типы научных изданий.  2. Системы Scopus, Web of Scinse, РИНЦ  3. Система Антиплагиат  4. Обработка результатов эксперимента.  5. Способы определения погрешностей результатов исследования.  6. Предложите методику проведения эксперимента в предметной области прохождения практики.  7. Предложите структурную схему экспериментальной установки в предметной области прохождения практики.  8. Какие обязанности выполняли при прохождении практики? | | | | | |
| **7.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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. | |
| Базы практики | | | | Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Comsol Multiphysics. Сублицензионный договор №31705027784 от 12.05.2017 г. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. |  | LabVIEW. Контракт № 0373100029519000161 от 10.12.2019 г. | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 117 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470590 | | |
| 2. |  | Гуляев Ю. В., Иванов В. И., Лучников П. А., Сигов А. С., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 460 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470122 | | |
| 3. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 326 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470589 | | |
| 4. |  | Шерстюк Н. Э., Гладышев И. В., Кузнецов В. В. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра [Электронный ресурс]:. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/11062021/2713.iso | | |
| 5. |  | Капустин В. И., Сигов А. С. Технологии производства и контроль качества наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/21022018/1647.iso | | |
| 6. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 172 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451115 | | |
| 7. |  | Хорин И. А. Технологии электронной компонентной базы:учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 277 с. | | |
| 8. |  | Абдуллаев Д. А., Милованов Р. А., Хорин И. А., и др. Исследование систем многоуровневой металлизации ИС на установке Quanta 3D DualBeam [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1709.iso | | |
| 9. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 183 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451677 | | |
| 10. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Наноэлектроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 297 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470007 | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника:Учебник для академ. бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. - | | |
| 2. |  | Певцов Е. Ф., Крутов В. В. Основы автоматизированного проектирования СВЧ устройств и систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1975.iso | | |
| 3. |  | Гладышев И. В., Фетисов Л. Ю., Юрасов А. Н. Математика в физических задачах:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2020. - 162 с. | | |
| 4. |  | Юрасов А. Н., Яшин М. М., Левина Е. Ю. Избранные главы физики конденсированного состояния:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 105 с. | | |
| 5. |  | Деменкова Т. А., Певцов Е. Ф. Диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МГТУ МИРЭА, 2015. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1156.iso | | |
| 6. |  | Певцов Е. Ф., Тарасов И. Е., Миннебаев В. М. Автоматизированное проектирование цифровых схем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1243.iso | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. |  | Певцов Е. Ф., Деменкова Т. А., Аль-Натах Р. И. Основы моделирования и проектирования МЭМС в САПР CoventorWare [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1242.iso | | |
| 8. |  | Воротилов К. А., Мухортов В. М., Сигов А. С. Интегрированные сегнетоэлектрические устройства:. - М.: Энергоатомиздат, 2011. - 174 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | |
| 2. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 3. |  | NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии http://www.old.nanonewsnet.ru | | |
| 4. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | |
| 5. |  | Информационный портал «Популярные нанотехнологии» http://www.popnano.ru | | |
| 6. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 7. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 8. |  | COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования https://www.comsol.ru | | |
| 9. |  | Stephen Wolfram: Official Website http://www.stephenwolfram.com | | |
| 10. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | |
| 11. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 12. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 13. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 14. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.ru | | |
| 15. |  | Фонд содействия инновациям  http://www.fasie.ru | | |
| 16. |  | Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”  https://www.apps.webofknowledge.com | | |
| 17. |  | Информационный портал системы международного цитирования Scopus  https://www.scopus.com | | |
| 18. |  | Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе  https://www.journals.ioffe.ru | | |
| 19. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 20. |  | Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  https://www.scholar.google.ru | | |
| 21. |  | Simiconductor Industry Association  https://www.semiconductors.org | | |
| 22. |  | IEEE International Roadmap for Devices and Systems  https://www.irds.ieee.org | | |
| 23. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 24. |  | Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  https://www.researchgate.net | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 25. |  | iXBT — интернет-издание о компьютерной технике  https://www.ixbt.com | | |
| 26. |  | Imec R&D, nano electronics and digital technologies  https://www.imec.be | | |
| 27. |  | European XFEL  https://www.xfel.eu | | |
| 28. |  | Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"  http://www.kcsni.nrcki.ru | | |
| 29. |  | Журнал "Нано- и микросистемная техника"  http://www.microsystems.ru | | |
| 30. |  | Новостной и аналитический портал "Время электроники"  http://www.russianelectronics.ru | | |
| 31. |  | Сайт Российского магнитного общества (МАГО)  http://www.amtc.ru/mago/ | | |
| 32. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 33. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
| 34. |  | Информационный портал по материаловедению http://www.materialstoday.com | | |
| 35. |  | Сайт кафедры наноэлектроники ФТИ https://fks.mirea.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ** | | | | |
| На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.  В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:  - оформить задание на практику;  - пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;  - ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;  - ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.  За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.  В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.6. 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 практики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Производственная практика** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Научно-исследовательская работа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра наноэлектроники** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.04 Электроника и наноэлектроника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **14 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 | | 14 | 504 | 0 | | | | 0 | | | 0 | 483,58 | | 2,67 | | | 17,75 | Зачет с оценкой | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 0 | 242 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р физ.-мат. наук, доцент, Фетисов Л.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа практики | | |  |  |
| **Научно-исследовательская работа** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  направленность: «Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 02.03.2021 № 3  Зав. кафедрой Сигов А.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| «Научно-исследовательская работа» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенци, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики».  Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Практика | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 14 з.е. (504 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  | Вид практики: |  | Производственная практика | | |
|  |  |  |
|  | Тип практики: |  | Научно-исследовательская работа | | |
|  |  |  |
| Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **4.МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
| «Научно-исследовательская работа» направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-3** - Способен определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели микро- и наносистем и использовать программные средства их проектирования и моделирования | | | | | |
| **ПК-2** - Способен участвовать в разработке и внедрении современных технологических процессов, освоении нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | | | | |
| **ПК-1** - Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров | | |
|  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | |
|  |  |  |
| **ПК-1 : Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров** | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.1 : Применяет углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров в области электроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - структуру, физические, физико-химические свойства, назначение наноматериалов и наноструктур | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками анализа физических, физико-химических эффектов, используемых в современной наноэлектронике и перспективных для ее дальнейшего развития | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Анализирует технологическую проблему при заданных нормах технологического производства, выделяя её базовые составляющие и осуществляет поиск достоверной информации для её решения по различным типам запросов** | | |
| **Знать:** | | |
| - базовые составляющие технологии производства электронной компонентной базы | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать технологические проблемы технологического производства | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками разработки современных технологических процессов | | |
|  |  |  |
| **ПК-2 : Способен участвовать в разработке и внедрении современных технологических процессов, освоении нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники** | | |
|  |  |  |
| **ПК-2.1 : Участвует в разработке и внедрении современных технологических процессов, освоении нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные современные технологические процессы, необходимые режимы производства изделий микро- и наноэлектроники | | |
| **Уметь:** | | |
| - внедрять основные технологические процессы необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками разработки современных технологических процессов необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | |
|  |  |  |
| **ПК-2.2 : Оценивает оптимальные процессы и режимы при разработке изделий электроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные изделия электроники | | |
| **Уметь:** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - анализировать процессы и режимы при разработке изделий электроники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками выбора оптимальных процессов при разработке изделий электроники | | |
|  |  |  |
| **ПК-3 : Способен определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели микро- и наносистем и использовать программные средства их проектирования и моделирования** | | |
|  |  |  |
| **ПК-3.1 : Определяет возможные варианты физических и математических моделей в области наноэлектроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - варианты физической реализации, физические и математические модели в области наноэлектроники | | |
| **Уметь:** | | |
| - определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели в области наноэлектроники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками анализа принципов работы элементов твердотельной электроники | | |
|  |  |  |
| **ПК-3.2 : Использует программные средства проектирования и моделирования элементов электроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - Основные элементы программных средств проектирования и моделирования элементов электроники | | |
| **Уметь:** | | |
| - использовать какие либо программные средства проектирования и моделирования элементов электроники | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами и инструментами специализированных систем автоматизированного проектирования и моделирования микро- и наносистем | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Основные элементы программных средств проектирования и моделирования элементов электроники | | |
| - основные современные технологические процессы, необходимые режимы производства изделий микро- и наноэлектроники | | |
| - варианты физической реализации, физические и математические модели в области наноэлектроники | | |
| - основные изделия электроники | | |
| - базовые составляющие технологии производства электронной компонентной базы | | |
| - структуру, физические, физико-химические свойства, назначение наноматериалов и наноструктур | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур | | |
| - анализировать процессы и режимы при разработке изделий электроники | | |
| - определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели в области наноэлектроники | | |
| - анализировать технологические проблемы технологического производства | | |
| - использовать какие либо программные средства проектирования и моделирования элементов электроники | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| - внедрять основные технологические процессы необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами и инструментами специализированных систем автоматизированного проектирования и моделирования микро- и наносистем | | | | | |
| - навыками анализа принципов работы элементов твердотельной электроники | | | | | |
| - навыками разработки современных технологических процессов | | | | | |
| - навыками анализа физических, физико-химических эффектов, используемых в современной наноэлектронике и перспективных для ее дальнейшего развития | | | | | |
| - навыками выбора оптимальных процессов при разработке изделий электроники | | | | | |
| - навыками разработки современных технологических процессов необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| 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** | |
| **1. Организационно-подготовительные раздел** | | | | | |
| **1.1** | **Организационное** **собрание** **(КрПА).** Знакомство с целью практики, основныне этапы практики, места проведения практики, выдача заданий на практику | | 3 | 1,42 | |
| **1.2** | **Инструктаж** **по** **технике** **безопасности** **и** **охране** **труда** **(КрПА).** Инструктаж по технике безопасности и охране труда | | 3 | 1 | |
| **2. Получение навыков практической деятельности, обзор материалов и формирование отчета о прохождении практики** | | | | | |
| **2.1** | **Анализ** **информации** **и** **формирование** **отчёта** **по** **практической** **подготовке** **(Ср).** Сбор и систематизация литературных данных. | | 3 | 60 (из них 40 на практ. подг.) | |
| **2.2** | **Выполнение** **заданий** **направленных** **на** **получение** **навыков** **практической** **подготовки** **(Ср).** Планирование, подготовка и выполнение задания на практику | | 3 | 295 (из них 152 на практ. подг.) | |
| **2.3** | **Анализ** **информации** **и** **формирование** **отчёта** **по** **практической** **подготовке** **(Ср).** Обработка и анализ результатов прохождения практики. Оформление отчета по практике. | | 3 | 128,58 (из них 50 на практ. подг.) | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт c оценкой)** | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(ЗачётСОц).** | | 3 | 17,75 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | |
|  |  |  |  |  |  |
| **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **7.1. Перечень компетенций** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Научно-исследовательская работа», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | |
| **7.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел 1  1.Величина напряжения в сети.  2.Проблема заземления приборов и установок.  3.Последовательность включения и отключения приборов и установок.  4.Обращение с химическими реагентами.  Раздел 2  1. Типы научных изданий.  2. Системы Scopus, Web of Scinse, РИНЦ  3. Система Антиплагиат  4. Обработка результатов эксперимента.  5. Способы определения погрешностей результатов исследования.  6. Предложите методику проведения эксперимента в предметной области прохождения практики.  7. Предложите структурную схему экспериментальной установки в предметной области прохождения практики.  8. Какие обязанности выполняли при прохождении практики? | | | | | |
| **7.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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. | |
| Базы практики | | | | Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Comsol Multiphysics. Сублицензионный договор №31705027784 от 12.05.2017 г. | | | |
| 4. |  | LabVIEW. Контракт № 0373100029519000161 от 10.12.2019 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.3.1. Основная литература** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 117 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470590 | | |
| 2. |  | Гуляев Ю. В., Иванов В. И., Лучников П. А., Сигов А. С., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 460 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470122 | | |
| 3. |  | Капустин В. И., Сигов А. С. Технологии производства и контроль качества наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/21022018/1647.iso | | |
| 4. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 326 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470589 | | |
| 5. |  | Абдуллаев Д. А., Милованов Р. А., Хорин И. А., и др. Исследование систем многоуровневой металлизации ИС на установке Quanta 3D DualBeam [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1709.iso | | |
| 6. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 172 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451115 | | |
| 7. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 183 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451677 | | |
| 8. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Наноэлектроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 297 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470007 | | |
| 9. |  | Хорин И. А. Технологии электронной компонентной базы:учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 277 с. | | |
| 10. |  | Шерстюк Н. Э., Гладышев И. В., Кузнецов В. В. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра [Электронный ресурс]:. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/11062021/2713.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника:Учебник для академ. бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. - | | |
| 2. |  | Юрасов А. Н., Яшин М. М., Левина Е. Ю. Избранные главы физики конденсированного состояния:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 105 с. | | |
| 3. |  | Гладышев И. В., Фетисов Л. Ю., Юрасов А. Н. Математика в физических задачах:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2020. - 162 с. | | |
| 4. |  | Певцов Е. Ф., Крутов В. В. Основы автоматизированного проектирования СВЧ устройств и систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1975.iso | | |
| 5. |  | Деменкова Т. А., Певцов Е. Ф. Диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МГТУ МИРЭА, 2015. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1156.iso | | |
| 6. |  | Певцов Е. Ф., Тарасов И. Е., Миннебаев В. М. Автоматизированное проектирование цифровых схем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1243.iso | | |
| 7. |  | Певцов Е. Ф., Деменкова Т. А., Аль-Натах Р. И. Основы моделирования и проектирования МЭМС в САПР CoventorWare [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1242.iso | | |
| 8. |  | Воротилов К. А., Мухортов В. М., Сигов А. С. Интегрированные сегнетоэлектрические устройства:. - М.: Энергоатомиздат, 2011. - 174 с. | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| **8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | |
| 2. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 3. |  | NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии http://www.old.nanonewsnet.ru | | |
| 4. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | |
| 5. |  | Информационный портал «Популярные нанотехнологии» http://www.popnano.ru | | |
| 6. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 7. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 8. |  | COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования https://www.comsol.ru | | |
| 9. |  | Stephen Wolfram: Official Website http://www.stephenwolfram.com | | |
| 10. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | |
| 11. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 12. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 13. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 14. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.ru | | |
| 15. |  | Фонд содействия инновациям  http://www.fasie.ru | | |
| 16. |  | Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”  https://www.apps.webofknowledge.com | | |
| 17. |  | Информационный портал системы международного цитирования Scopus  https://www.scopus.com | | |
| 18. |  | Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе  https://www.journals.ioffe.ru | | |
| 19. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 20. |  | Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  https://www.scholar.google.ru | | |
| 21. |  | Simiconductor Industry Association  https://www.semiconductors.org | | |
| 22. |  | IEEE International Roadmap for Devices and Systems  https://www.irds.ieee.org | | |
| 23. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 24. |  | Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  https://www.researchgate.net | | |
| 25. |  | iXBT — интернет-издание о компьютерной технике  https://www.ixbt.com | | |
| 26. |  | Imec R&D, nano electronics and digital technologies  https://www.imec.be | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 27. |  | European XFEL  https://www.xfel.eu | | |
| 28. |  | Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"  http://www.kcsni.nrcki.ru | | |
| 29. |  | Журнал "Нано- и микросистемная техника"  http://www.microsystems.ru | | |
| 30. |  | Новостной и аналитический портал "Время электроники"  http://www.russianelectronics.ru | | |
| 31. |  | Сайт Российского магнитного общества (МАГО)  http://www.amtc.ru/mago/ | | |
| 32. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 33. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
| 34. |  | Информационный портал по материаловедению http://www.materialstoday.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ** | | | | |
| На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.  В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:  - оформить задание на практику;  - пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;  - ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;  - ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.  За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.  В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.6. 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 практики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Производственная практика** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Преддипломная практика** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра наноэлектроники** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.04 Электроника и наноэлектроника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **21 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 |  |
| 4 | | 21 | 756 | 0 | | | | 0 | | | 0 | 724,25 | | 14 | | | 17,75 | Зачет с оценкой | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 0 | 362 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р физ.-мат. наук, доцент, Фетисов Л.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа практики | | |  |  |
| **Преддипломная практика** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  направленность: «Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 02.03.2021 № 3  Зав. кафедрой Сигов А.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 наноэлектроники** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| «Преддипломная практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенци, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики».  Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Разработка современных материалов для устройств информационных технологий, возобновляемых источников энергии и сенсорики | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Практика | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 21 з.е. (756 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  | Вид практики: |  | Производственная практика | | |
|  |  |  |
|  | Тип практики: |  | Преддипломная практика | | |
|  |  |  |
| Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **4.МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
| «Преддипломная практика» направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-3** - Способен определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели микро- и наносистем и использовать программные средства их проектирования и моделирования | | | | | |
| **ПК-2** - Способен участвовать в разработке и внедрении современных технологических процессов, освоении нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | | | | |
| **ПК-1** - Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| наноструктур, и методах измерения их параметров | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |
|  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | |
| **Знать:** | | |
| - основы проектного управления | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать проектную задачу | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками решения задачи через реализацию проектного управления | | |
|  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные риски реализации проекта и возможности их устранения | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками разработки концепции проекта с учетом возможных рисков | | |
|  |  |  |
| **ПК-1 : Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров** | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.1 : Применяет углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров в области электроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - структуру, физические, физико-химические свойства, назначение наноматериалов и наноструктур | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками анализа физических, физико-химических эффектов, используемых в современной наноэлектронике и перспективных для ее дальнейшего развития | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Анализирует технологическую проблему при заданных нормах технологического производства, выделяя её базовые составляющие и осуществляет поиск достоверной информации для её решения по различным типам запросов** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные нормы технологического производства | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать проблему с учетом поиска достоверной информации | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками выделения в технологической проблеме базовых составляющих | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **ПК-2 : Способен участвовать в разработке и внедрении современных технологических процессов, освоении нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники** | | |
|  |  |  |
| **ПК-2.1 : Участвует в разработке и внедрении современных технологических процессов, освоении нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные современные технологические процессы, необходимые режимы производства изделий микро- и наноэлектроники | | |
| **Уметь:** | | |
| - внедрять основные технологические процессы необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками разработки современных технологических процессов необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | |
|  |  |  |
| **ПК-2.2 : Оценивает оптимальные процессы и режимы при разработке изделий электроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные изделия электроники | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать процессы и режимы при разработке изделий электроники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками выбора оптимальных процессов при разработке изделий электроники | | |
|  |  |  |
| **ПК-3 : Способен определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели микро- и наносистем и использовать программные средства их проектирования и моделирования** | | |
|  |  |  |
| **ПК-3.1 : Определяет возможные варианты физических и математических моделей в области наноэлектроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - варианты физической реализации, физические и математические модели в области наноэлектроники | | |
| **Уметь:** | | |
| - определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели в области наноэлектроники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками анализа принципов работы элементов твердотельной электроники | | |
|  |  |  |
| **ПК-3.2 : Использует программные средства проектирования и моделирования элементов электроники** | | |
| **Знать:** | | |
| - Основные элементы программных средств проектирования и моделирования элементов электроники | | |
| **Уметь:** | | |
| - использовать программные средства проектирования и моделирования элементов электроники | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами и инструментами специализированных систем автоматизированного проектирования и моделирования микро- и наносистем | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные нормы технологического производства | | | | | |
| - Основные элементы программных средств проектирования и моделирования элементов электроники | | | | | |
| - структуру, физические, физико-химические свойства, назначение наноматериалов и наноструктур | | | | | |
| - варианты физической реализации, физические и математические модели в области наноэлектроники | | | | | |
| - основные изделия электроники | | | | | |
| - основные современные технологические процессы, необходимые режимы производства изделий микро- и наноэлектроники | | | | | |
| - основные риски реализации проекта и возможности их устранения | | | | | |
| - основы проектного управления | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - внедрять основные технологические процессы необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | | | | |
| - определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели в области наноэлектроники | | | | | |
| - анализировать процессы и режимы при разработке изделий электроники | | | | | |
| - анализировать проектную задачу | | | | | |
| - применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур | | | | | |
| - анализировать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы | | | | | |
| - анализировать проблему с учетом поиска достоверной информации | | | | | |
| - использовать программные средства проектирования и моделирования элементов электроники | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками анализа принципов работы элементов твердотельной электроники | | | | | |
| - методами и инструментами специализированных систем автоматизированного проектирования и моделирования микро- и наносистем | | | | | |
| - навыками анализа физических, физико-химических эффектов, используемых в современной наноэлектронике и перспективных для ее дальнейшего развития | | | | | |
| - навыками разработки концепции проекта с учетом возможных рисков | | | | | |
| - навыками решения задачи через реализацию проектного управления | | | | | |
| - навыками выбора оптимальных процессов при разработке изделий электроники | | | | | |
| - навыками разработки современных технологических процессов необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники | | | | | |
| - навыками выделения в технологической проблеме базовых составляющих | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| 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** | |
| **1. Организационно-подготовительные раздел** | | | | | |
| **1.1** | **Организационное** **собрание** **(КрПА).** Знакомство с целью практики, основныне этапы практики, места проведения практики, выдача заданий на практику | | 4 | 2,75 | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.2** | **Инструктаж** **по** **технике** **безопасности** **и** **охране** **труда** **(КрПА).** Инструктаж по технике безопасности и охране труда | | 4 | 1 | |
| **2. Получение навыков практической деятельности, обзор материалов и формирование отчета о прохождении практики** | | | | | |
| **2.1** | **Анализ** **информации** **и** **формирование** **отчёта** **по** **практической** **подготовке** **(Ср).** Сбор и систематизация литературных данных. | | 4 | 50 (из них 35 на практ. подг.) | |
| **2.2** | **Выполнение** **заданий** **направленных** **на** **получение** **навыков** **практической** **подготовки** **(Ср).** Планирование, подготовка и выполнение задания на практику | | 4 | 400 (из них 200 на практ. подг.) | |
| **2.3** | **Анализ** **информации** **и** **формирование** **отчёта** **по** **практической** **подготовке** **(Ср).** Обработка и анализ результатов прохождения практики. Оформление отчета по практике. | | 4 | 274,25 (из них 127 на практ. подг.) | |
| **2.4** | **Семинар** **(КрПА).** Обзорные лекции ведущих ученых и специалистов по современным проблемам электроники и миросистемной техники | | 4 | 10 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт c оценкой)** | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(ЗачётСОц).** | | 4 | 17,75 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 4 | 0,25 | |
|  |  |  |  |  |  |
| **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **7.1. Перечень компетенций** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Преддипломная практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | |
| **7.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Раздел 1  1.Величина напряжения в сети.  2.Проблема заземления приборов и установок.  3.Последовательность включения и отключения приборов и установок.  4.Обращение с химическими реагентами.  Раздел 2  1. Типы научных изданий.  2. Системы Scopus, Web of Scinse, РИНЦ  3. Система Антиплагиат  4. Обработка результатов эксперимента.  5. Способы определения погрешностей результатов исследования.  6. Предложите методику проведения эксперимента в предметной области прохождения практики.  7. Предложите структурную схему экспериментальной установки в предметной области | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| прохождения практики.  8. Какие обязанности выполняли при прохождении практики? | | | | | |
| **7.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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. | |
| Базы практики | | | | Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Comsol Multiphysics. Сублицензионный договор №31705027784 от 12.05.2017 г. | | | |
| 4. |  | LabVIEW. Контракт № 0373100029519000161 от 10.12.2019 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **8.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Хорин И. А. Технологии электронной компонентной базы:учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 277 с. | | | |
| 2. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 172 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451115 | | | |
| 3. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 183 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451677 | | | |
| 4. |  | Абдуллаев Д. А., Милованов Р. А., Хорин И. А., и др. Исследование систем многоуровневой металлизации ИС на установке Quanta 3D DualBeam [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1709.iso | | | |
| 5. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 326 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470589 | | | |
| 6. |  | Гуляев Ю. В., Иванов В. И., Лучников П. А., Сигов А. С., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 460 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470122 | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. |  | Капустин В. И., Сигов А. С. Технологии производства и контроль качества наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/21022018/1647.iso | | |
| 8. |  | Шерстюк Н. Э., Гладышев И. В., Кузнецов В. В. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра [Электронный ресурс]:. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/11062021/2713.iso | | |
| 9. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 117 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470590 | | |
| 10. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Наноэлектроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 297 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470007 | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Певцов Е. Ф., Тарасов И. Е., Миннебаев В. М. Автоматизированное проектирование цифровых схем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1243.iso | | |
| 2. |  | Певцов Е. Ф., Деменкова Т. А., Аль-Натах Р. И. Основы моделирования и проектирования МЭМС в САПР CoventorWare [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1242.iso | | |
| 3. |  | Воротилов К. А., Мухортов В. М., Сигов А. С. Интегрированные сегнетоэлектрические устройства:. - М.: Энергоатомиздат, 2011. - 174 с. | | |
| 4. |  | Деменкова Т. А., Певцов Е. Ф. Диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МГТУ МИРЭА, 2015. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1156.iso | | |
| 5. |  | Певцов Е. Ф., Крутов В. В. Основы автоматизированного проектирования СВЧ устройств и систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1975.iso | | |
| 6. |  | Щука А. А., Сигов А. С. Электроника:Учебник для академ. бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. - | | |
| 7. |  | Юрасов А. Н., Яшин М. М., Левина Е. Ю. Избранные главы физики конденсированного состояния:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 105 с. | | |
| 8. |  | Гладышев И. В., Фетисов Л. Ю., Юрасов А. Н. Математика в физических задачах:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2020. - 162 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Сайт кафедры наноэлектроники ФТИ https://fks.mirea.ru | | |
| 2. |  | Информационный портал по материаловедению http://www.materialstoday.com | | |
| 3. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
| 4. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 5. |  | Сайт Российского магнитного общества (МАГО)  http://www.amtc.ru/mago/ | | |
| 6. |  | Новостной и аналитический портал "Время электроники"  http://www.russianelectronics.ru | | |
| 7. |  | Журнал "Нано- и микросистемная техника"  http://www.microsystems.ru | | |
| 8. |  | Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"  http://www.kcsni.nrcki.ru | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. |  | European XFEL  https://www.xfel.eu | | |
| 10. |  | Imec R&D, nano electronics and digital technologies  https://www.imec.be | | |
| 11. |  | iXBT — интернет-издание о компьютерной технике  https://www.ixbt.com | | |
| 12. |  | Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  https://www.researchgate.net | | |
| 13. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 14. |  | IEEE International Roadmap for Devices and Systems  https://www.irds.ieee.org | | |
| 15. |  | Simiconductor Industry Association  https://www.semiconductors.org | | |
| 16. |  | Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  https://www.scholar.google.ru | | |
| 17. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 18. |  | Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе  https://www.journals.ioffe.ru | | |
| 19. |  | Информационный портал системы международного цитирования Scopus  https://www.scopus.com | | |
| 20. |  | Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”  https://www.apps.webofknowledge.com | | |
| 21. |  | Фонд содействия инновациям  http://www.fasie.ru | | |
| 22. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.ru | | |
| 23. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 24. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 25. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 26. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | |
| 27. |  | Stephen Wolfram: Official Website http://www.stephenwolfram.com | | |
| 28. |  | COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования https://www.comsol.ru | | |
| 29. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 30. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 31. |  | Информационный портал «Популярные нанотехнологии» http://www.popnano.ru | | |
| 32. |  | Нанометр — нанотехнологическое сообщество http://www.nanometer.ru | | |
| 33. |  | NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии http://www.old.nanonewsnet.ru | | |
| 34. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 35. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ**  **ПРАКТИКИ**  На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.  В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:  - оформить задание на практику;  - пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;  - ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;  - ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.  За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета. | | |
|  |  |  |
| **8.6. 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. |