

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 09.07.2023 19:48:36

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа практики Тип практики

Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

Закреплена за кафедрой	Кафедра материаловедения полупроводников и диэлектриков	
Направление подготовки	22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ	
Профиль		
Вид практики	Производственная	
Способ проведения практики		
Форма проведения практики	дискретно	
Квалификация	Магистр-исследователь	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	21 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	756	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 4
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	756	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	756	756	756	756
Итого	756	756	756	756

Программу составил(и):

к.ф.-.м.н., доц., Иржак А.В.

Рабочая программа

Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ, 22.04.01-ММТМ-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра материаловедения полупроводников и диэлектриков

Протокол от 14.06.2022 г., №13-21/22

Руководитель подразделения А.Р. Оганов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, в соответствии с учебным планом, а так же подготовка бакалавра к выполнению квалификационной работы бакалавра, развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской и расчётно-аналитической профессиональной деятельности при выполнении научно-исследовательской квалификационной работы.
1.2	Задачами практики являются
1.3	1. Научить самостоятельному осуществлению научно-исследовательской работы, четкому формулированию и решению научных задач.
1.4	2. Научить (привить) способности к научному творчеству, научно-исследовательскому и инновационному мышлению, владению методологией научного поиска.
1.5	3. Научить владеть теоретическими и экспериментальными методами исследования структуры и свойств материалов, умению выбрать необходимые методы исследования, модифицировать существующие, разработать новые методы, исходя из задач конкретного исследования.
1.6	4. Научить разрабатывать и исследовать технологические процессы производства материалов и/или изделий из них.
1.7	5. Получать новые научные результаты, имеющие важное значение для теории и практики, анализировать и обрабатывать полученные результаты с применением современных информационных технологий.
1.8	6. Научить применять теоретические знания путем использования их при практическом выполнении научной работы.
1.9	7. Научить организации проведения научных исследований в составе творческого коллектива.
1.10	8. Научить поиску, сбору и сравнительному анализу библиографических данных с привлечением современных информационных технологий.
1.11	9. Научить представлять результаты исследований в виде завершённых научно-исследовательских разработок: отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научных статей, курсовых работ и проектов, магистерской диссертации.
1.12	10. Научить научной объективности, аккуратности и точности в выполнении расчётов и экспериментов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б2.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	
2.1.2	Кристаллические компоненты акустоэлектроники	
2.1.3	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой оптики	
2.1.4	Микросхемотехника	
2.1.5	Наноматериалы в современной твердотельной электронике	
2.1.6	Научно-исследовательская работа	
2.1.7	Нелинейные кристаллы	
2.1.8	Оптические элементы лазерных систем. Часть 2	
2.1.9	Оптические явления в кристаллах. Часть 2	
2.1.10	Солнечная энергетика	
2.1.11	Экономика инновационного производства	
2.1.12	Дифракционные методы исследования неупорядоченных структур	
2.1.13	Кристаллы в квантовой электронике	
2.1.14	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов	
2.1.15	Некоторые главы кристаллохимии	
2.1.16	Оптические элементы лазерных систем. Часть 1	
2.1.17	Применение лазерных систем	
2.1.18	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.19	Спектроскопические методы анализа поверхности	
2.1.20	Аттестация и сертификация изделий электронной техники	
2.1.21	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.22	Методы электронной микроскопии для материалов твердотельной электроники	
2.1.23	Новые углеродные материалы	
2.1.24	Оптические явления в кристаллах. Часть 1	
2.1.25	Тензорные методы в кристаллофизике	

2.1.26	Технология получения кристаллов
2.1.27	Физические свойства приповерхностных слоев и методы их исследований
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов, устройств и технологических процессов для создания функциональных материалов, структур и устройств микро- и нанoeлектроники, квантовой фотоники с заданными свойствами и характеристиками	
Знать:	
ПК-3-33 Основы теории и технологии термической и химико-термической обработки	
ПК-3-32 Технологические возможности типовых режимов обработки материалов	
ПК-3-31 Технологические процессы, применяемые при производстве материалов	
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-4-31 Фундаментальные науки на уровне, достаточном для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-4-32 Методы моделирования и математического анализа	
ОПК-4-33 Общие естественнонаучные и инженерные знания	
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них	
Знать:	
ПК-1-33 Основные достижения современной науки в области разработки новых материалов различного назначения, в том числе функциональных материалов нанoeлектроники	
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям	
Знать:	
ПК-2-32 Основы аналитических расчетов и оформления результатов исследований	
ПК-2-31 Современные методы исследования материалов	
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	
Знать:	
ОПК-5-31 Современные достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них	
Знать:	
ПК-1-31 Правила работы с конструкторско-технологической информацией	
ПК-1-32 Основные типы современных материалов	
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов, устройств и технологических процессов для создания функциональных материалов, структур и устройств микро- и нанoeлектроники, квантовой фотоники с заданными свойствами и характеристиками	
Знать:	
ПК-3-37 Основные зависимости свойств изделий из материалов от технологических факторов типовых режимов обработки	
ПК-3-36 Основные критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения типовых видов обработки	
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки	
Знать:	

ОПК-2-31 Основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
Знать:
ОПК-1-31 Методы и приемы организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализировать их результаты
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов, устройств и технологических процессов для создания функциональных материалов, структур и устройств микро- и нанoeлектроники, квантовой фотоники с заданными свойствами и характеристиками
Знать:
ПК-3-35 Технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего типовые режимы обработки
ПК-3-34 Принципы выбора материала в зависимости от его условий эксплуатации
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов
Знать:
ОПК-3-31 Основные положения системы менеджмента качества, требования, предъявляемые к качеству выполняемых научных исследований и выпускаемой продукции
ОПК-3-32 Основные методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях; понятийный аппарат теории принятия решения в системах менеджмента качества
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям
Уметь:
ПК-2-У1 Применять знания об основных типах современных материалов
ПК-2-У3 Проводить аналитические расчеты для изучения материалов, изделий и процессов их производства
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов, устройств и технологических процессов для создания функциональных материалов, структур и устройств микро- и нанoeлектроники, квантовой фотоники с заданными свойствами и характеристиками
Уметь:
ПК-3-У4 Выбирать материалы в зависимости от условий их эксплуатации
ПК-3-У3 Оценивать основные параметры расхода энергии и материалов термического и химико-термического оборудования
ПК-3-У1 Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической и других видов обработки
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям
Уметь:
ПК-2-У2 Проводить комплексные исследования и испытания материалов
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов, устройств и технологических процессов для создания функциональных материалов, структур и устройств микро- и нанoeлектроники, квантовой фотоники с заданными свойствами и характеристиками
Уметь:
ПК-3-У2 Выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов
Уметь:
ОПК-3-У1 Применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций; последовательно и многосторонне использовать арсенал логических и концептуальных средств качественного и количественного анализа при принятии управленческих решений

ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки
Уметь:
ОПК-2-У1 Разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-1-У1 Решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-4-У1 Решать задачи профессиональной деятельности
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-1-У2 Использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них
Уметь:
ПК-1-У1 Анализировать конструкторскую документацию на изделия из материалов, подвергаемые типовым технологическим процессам различных видов обработки
ПК-1-У2 На основе анализа научно-технической информации выбирать различного типа материалы различного назначения
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки
Уметь:
ОПК-2-У2 Выбрать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизуя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
Уметь:
ОПК-5-У1 Оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизуя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
Владеть:
ОПК-1-В1 Навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов, устройств и технологических процессов для создания функциональных материалов, структур и устройств микро- и нанoeлектроники, квантовой фотоники с заданными свойствами и характеристиками
Владеть:
ПК-3-В5 Опытном внесении предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала или термической и химико-термической и других обработки
ПК-3-В3 Опытном установлении требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации
ПК-3-В4 Опытном выборе технологического оборудования термической и химико-термической и других видов обработки
ПК-3-В1 Навыком выбора материала для заданных условий эксплуатации
ПК-3-В2 Опытном выборе способа термической или химико-термической и других видов обработки

ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям
Владеть:
ПК-2-В1 Навыком проведения комплексных исследований
ПК-2-В2 Методами испытания материалов
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них
Владеть:
ПК-1-В1 Навыком и опытом изучения технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
Владеть:
ОПК-5-В1 Навыками проведения научных исследований, выполнения анализа и представления их результатов
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям
Владеть:
ПК-2-В3 Методиками аналитических расчетов при исследовании материалов и изделий из них
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ОПК-3-В1 Навыками организации процесса принятия и реализации решений; методами экспертного оценивания и прогнозирования управленческих ситуаций; процедурами разработки управленческих решений и контроля их реализации
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки
Владеть:
ОПК-2-В1 Навыками сбора исходных данных для составления технического задания на проектирование технологического процесса
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-4-В2 Методами моделирования, математического анализа, естественнонаучными и общинженерными знаниями
ОПК-4-В1 Навыками решения задач профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Инструктаж по технике безопасности.							

1.1	Прохождение инструктажа по технике безопасности. /Ср/	4	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-3-37 ПК-3-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ОПК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-5-В1	Л1.1Л3.2	Устный отчет о прохождении инструктажа ответственным у за проведение и личная подпись в журналах о прохождении техники безопасности.		Р1
	Раздел 2. Подготовительный этап.							
2.1	Формулировка цели и задач работы, обоснование выбора методов и методик исследования. /Ср/	4	70	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-3-37 ПК-2-31 ПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-У2 ОПК-4-31 ОПК-4-33 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2	Согласование с научным руководителем .		
2.2	Редактирование аналитического обзора литературы. /Ср/	4	140	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-3-37 ПК-3-У1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-У2 ОПК-4-31 ОПК-4-33 ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Согласование с научным руководителем .		

2.3	Обобщение результатов научно-исследовательской работы. /Ср/	4	70	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-3-37 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4 ПК-3-В5 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-33 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-4-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э5	Согласование с научным руководителем .		
	Раздел 3. Экспериментальный этап преддипломной практики, обработка и анализ полученной на практике информации.							

3.1	Обработка и систематизация экспериментальных данных. /Ср/	4	180	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4 ПК-3-В5 ПК-2-32 ПК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-3-31 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-33 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2	Согласование с научным руководителем .		
3.2	Обобщение результатов итоговых экспериментов. /Ср/	4	160	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-3-37 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4 ПК-3-В5 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-33 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-4-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э5	Согласование с научным руководителем .		

3.3	Составление выводов. /Ср/	4	70	ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4 ПК-3-В5 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2	Согласование с научным руководителем .		
Раздел 4. Подготовка отчета по практике.								
4.1	Составление отчета по практике, прохождение нормоконтроля и антиплагиата. /Ср/	4	30	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э6	Проверка ответственны м за нормоконтроль и прохождение антиплагиата.		
4.2	Подготовка презентации к докладу. /Ср/	4	32	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-3-37 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4 ПК-3-В5 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-33 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-4-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э6	Выступление перед комиссией по защите преддипломной практики.		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Защита отчета по практике	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-4-В2;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-2-В3;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-34;ПК-3-35;ПК-3-36;ПК-3-37;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-У4;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3;ПК-3-В4;ПК-3-В5	<ul style="list-style-type: none"> - какие электронные базы данных и ресурсы были использованы в процессе работы? - какие литературные источники были использованы? - каковы основные характеристики, параметры и физические свойства исследуемых образцов? - какие основные факторы влияют на характеристики объекта исследования?) - каковы закономерности изменения свойств объекта исследования? - каковы пути дальнейшего улучшения параметров и характеристик исследуемого объекта? - какие технологические приемы использованы при подготовке образцов? - какова технология изготовления исследуемых структур? - какие изменения технологического процесса изготовления структур Вы можете предложить по итогам выполнения практики? - каковы основные методы исследования могут быть использованы для измерения параметров структур в Вашей работе? - каковы преимущества выбранного Вами метода исследований? - какова точность измерения параметров структур выбранным Вами методом? - какое измерительное оборудование было использовано при проведении исследований? - каким методом проведена статистическая обработка результатов исследований? - какова погрешность полученных результатов? - проводились ли теоретические расчеты степени изменения характеристик и параметров исследуемых объектов в условиях эксперимента? - каковы результаты проведенного компьютерного моделирования условий эксперимента? - опишите используемые модели технологий и устройств; - опишите численные методы, используемые при моделировании; - все ли поставленные Вами задачи были решены в проведенной научно-исследовательской практики?
-----	---------------------------	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Отчет по практике	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-4-В2;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-2-В3;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-34;ПК-3-35;ПК-3-36;ПК-3-37;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-У4;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3;ПК-3-В4;ПК-3-В5	<p>По практике предусматривается отчет в следующих формах: письменный отчет по практике, презентационные материалы. Отчет подписывается студентом и руководителем практики от предприятия. Кроме того, на титульном листе отчета по практике должна быть подпись ОТО предприятия, заверенная печатью. Отчет по практике составляется по материалам дневника, который заполняется студентом по мере прохождения практики и выполнения индивидуального задания. Форма дневника предоставляется студентам перед началом практики. Отчет выполняется с соблюдением ГОСТа 7.32-2017. Отчет должен содержать следующие части:</p> <ul style="list-style-type: none"> - титульный лист; - содержание; - введение; - содержательная часть; - выводы (заключение); - список использованных источников; - приложение (если есть необходимость).

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По итогам практики в зачётную книжку обучающихся выставляется оценка по следующим критериям, например: «отлично»:

обучающийся полностью выполнил программу практики;
обучающийся имеет отчет, в котором отражены виды работ, выполненные обучающимся в течение всех дней практики;

соответствии с программой практики;
у обучающегося сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой практики;

обучающийся способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время практики;
обучающийся способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения

исследования;
обучающийся подготовил отчет о прохождении практики и защитил его без замечаний;

ошибки и неточности отсутствуют.

«хорошо»:

обучающийся полностью выполнил программу практики;

обучающийся имеет отчет, в котором отражены виды работ, выполненные обучающимся в течение всех дней практики;

соответствии с программой практики;
у обучающегося сформированы на среднем уровне все компетенции, предусмотренные программой практики;

обучающийся способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения

исследования;

обучающийся подготовил индивидуальный отчет о прохождении практики и защитил его с некоторыми несущественными замечаниями;

в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности.

«удовлетворительно»:

обучающийся более чем наполовину выполнил программу практики;

обучающийся имеет отчет, в котором отражены не все виды работ, выполненные обучающимся в течение

практики;

соответствии с программой практики;
у обучающегося сформированы на низком уровне все компетенции, предусмотренные программой практики;

обучающийся способен, но с существенными ошибками изложить теоретические основы и обосновать выбор

конкретного метода для проведения исследования;

обучающийся подготовил индивидуальный отчет о прохождении практики и защитил его, однако к отчету были замечания;

в ответе имеются грубые ошибки (не более 2-х) и неточности.

«неудовлетворительно»:

обучающийся не выполнил программу практики;

обучающийся имеет отчет с грубыми нарушениями;

обучающийся не способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой практики;

у обучающегося не сформированы компетенции, предусмотренные программой практики;

обучающийся не способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для

проведения исследования;

обучающийся подготовил индивидуальный отчет о прохождении практики с нарушениями или не подготовил его; не защитил отчет о прохождении практики;

в ответе имеются грубые ошибки.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Цуркин А. П., Сычев Ю. Н.	Безопасность жизнедеятельности: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л1.2	Сафин Р. Г., Тимербаев Н. Ф., Иванов А. И.	Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Кравцова Е. Д., Городищева А. Н.	Логика и методология научных исследований: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014
Л1.4	Горелик С. С., Дашевский М. Я.	Материаловедение полупроводников и диэлектриков: учебник для студ. вузов по напр. 'Материаловедение и технология новых материалов', 'Материаловедение, технологии материалов и покрытий'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2003
Л1.5	Мельниченко А. С.	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Бублик В. Т., Мильвидский А. М.	Методы исследования материалов и структур электроники. Рентгеновская дифракционная микроскопия: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л2.2	Чиченев Н. А., Зарапин А. Ю.	Организация, выполнение и оформление курсовых научно-исследовательских работ бакалавров: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.3	Бублик В. Т., Щербачев К. Д., Воронова М. И.	Дифракционные методы изучения материалов и приборных структур. Рентгеновская рефлектометрия (N 2880): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
Л2.4	Борисенко В. Е., Воробьева А. И., Данилюк А. Л., Уткина Е. А.	Нанoeлектроника: теория и практика: учебник	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2020
Л2.5	Сигов А. С.	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур: лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2021

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Авдеенко А. М., Кудря А. В., Соколовская Э. А., Кудря А. В.	Научно-исследовательская работа студентов: учеб. пособие для студ.вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' и 'Физическое материаловедение'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л3.2	Быкова М. Б., Гореева Ж. А., Козлова Н. С., Подгорный Д. А.	Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ и отчетов по практикам: метод. указания	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY	https://elibrary.ru/
Э2	Аналитическая база Scopus	https://www.scopus.com/

Э3	Аналитическая база Web of Science	https://apps.webofknowledge.com
Э4	Научные журналы издательства Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
Э5	ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.	http://library.rsu.edu.ru/blog/wp-content/uploads/2013/09/ГОСТ-7.1-2003.pdf
Э6	ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_292293/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	ESET NOD32 Antivirus
П.4	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— Аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	— Аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.7	— Наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.8	— Научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
К-400	Лаборатория	печь фотонного отжига ULVAC VHC-P610, электропечь муфельная ЭП-11/16 (2 шт.), сушильный шкаф Memmert
К-403	Лаборатория	лаборатория сканирующая зондовая Ntegra
К-404	Научно-исследовательская лаборатория рентгеновской дифрактометрии	рентгеновский дифрактометр D8 Discover Bruker
К-405	Учебная аудитория	микроскоп оптический Метам Р-1 с блоком питания (5 шт.), микроскоп оптический ММУ-3 с блоком питания, микротвердомер ПМТ-3, металлографический микроскоп МИР-12, образцы рентгеновских трубок и рентгеновских камер (3 шт.), набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, ПК, пакет лицензионных программ MS Office, экран проекционный, комплект учебной мебели

К-406	Учебная аудитория	лабораторные установки для измерения: времени жизни неосновных носителей заряда в полупроводниках (с ПК и пакетом лицензионных прикладных программ); удельного электрического сопротивления полупроводников четырехзондовым методом (с ПК и пакетом прикладных программ); механических характеристик кристаллов; термоэлектрических свойств (с ПК и пакетом прикладных программ); удельного электрического сопротивления полупроводников двухзондовым методом (с ПК и пакетом прикладных программ); атомно-силовой и туннельный микроскоп (2 шт.) с ПК и пакетом прикладных программ; лабораторный стенд для определения ширины запрещенной зоны полупроводников и температурного коэффициента сопротивления металлов, лабораторный стенд для измерения эффекта Холла, лабораторный стенд для изучения влияния термодоноров на электропроводность полупроводников; набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийная панель с ПК, комплект учебной мебели
К-407	Лаборатория	вторичный ионный масс-спектрометр (ВИМС) PHI-6600 SIMS System с ПК и лицензионным программным обеспечением
К-409	Лаборатория	рентгеновский фотоэлектронный спектрометр PHI 5500 ESCA, рентгеновский фотоэлектронный спектрометр Versa Probe II
К-415	Лаборатория	установка для выращивания водорастворимых кристаллов с кристаллизаторами (5шт.), катетометр В-630, микроскоп, вытяжной шкаф, сушильный шкаф / лабораторные стенды для исследования: свойств сегнетоэлектриков по петле гистерезиса, температурной зависимости диэлектрической проницаемости и потерь мостовым методом, доменной структуры сегнетоэлектрических кристаллов поляризационно-оптическим методом, пьезоэлектрических свойств динамическим методом; исследования генерации оптических гармоник в нелинейных оптических кристаллах; микротвердомер Tukon с ПК и лицензионным ПО
К-416	Лаборатория	спектрофотометр «Cary-5000» UV-VIS-NIR фирмы «Varian», с ПК и лицензионным ПО; испытательный комплекс ИК-ЭОЭ-1; инструментальный микроскоп ИМЦ 100x50A; гониометр-спектрометр ГС-2; интерферометр типа Физо ИФ-77 с ПК; микротвердомер «Aaffri DM 8» В AUTO с ПК и лицензионным ПО; микроскоп Carl Zeiss «Axio Imager» M1m с ПК и лицензионным ПО; испытательный комплекс для исследования электрофизических параметров материалов и их температурных зависимостей
К-417	Научно-исследовательская лаборатория получения тонких пленок методом магнетронного напыления:	комплекс оборудования для послеростовой подготовки поверхности, установка магнетронного напыления Sunpla 40TM, оптический микроскоп ZEISS, система оптических исследований пленок (эллипсомер) Альфа-SE, настольная установка магнетронного напыления Denton Vacuum
К-418	Лаборатория	многофункциональный твердотельный лазерный комплекс
Б-009	Центр коллективного пользования "Материаловедение и металлургия":	установка фокусированного ионного пучка Strata FEI 205 , просвечивающий электронный микроскоп GEM 2100 JEOL

Б-010	Центр коллективного пользования "Материаловедение и металлургия":	сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-6700F; сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-6480 LV (+EDS; +EBSD; +Lithography); электронный оже-спектрометр PHI-680 Physical electronics; просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-2100F (+EDS)
Б-011	Центр коллективного пользования "Материаловедение и металлургия":	сканирующий электронный микроскоп JSM 6700 F JEOL, сканирующий электронный микроскоп JSM 6480 LV JEOL, электронный оже-спектрометр PHI-680 Physical electronics
Б-016	Международная школа микроскопии:	просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-1400 (STEM conf.); сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-IT500LA (+JEOL EDS); атомно-силовой микроскоп AIST-NT SmartSPM-1000 (AFM, MFM, SPM); комплекс пробоподготовки в составе: JEOL IonSlicer-9100IS; Struers Tenupol-5 с криостатом; Struers Lectropol-5 с криостатом. Зал на 11 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением сети "Интернет" и электронной информационно-образовательной среде университета, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели, проектор (2 шт), интерактивная доска, экран

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ ПРАКТИК (НИР)

ПРЕДДИПЛОМНАЯ Практика относится к обязательной части образовательной программы.

Практика проводится на базе кафедр Университета или на базе сторонних организаций, обладающих достаточным материально-техническим обеспечением для выполнения работ, приведенных в содержании. Практика проходит как на базе лабораторий и центра коллективного пользования "Материаловедение и металлургия" НИТУ МИСиС, так и на базовых предприятиях - научно-исследовательских институтах и производственных предприятиях, связанных с созданием, исследованием материалов электронной техники и приборов на их основе.

Преддипломная практика базируется на знании и освоении, в первую очередь, материалов базовых дисциплин профессионального цикла, изученных ранее.

Преддипломная практика предполагает как самостоятельную работу, так и освоение технологических операций процессов изготовления полупроводниковых приборов, измерения различных характеристик материалов и полупроводниковых приборов, подготовки тестовых образцов для различных методов исследования, освоение методик структурных исследований освоение методик проведения экспериментов по определению физических свойств и обработки экспериментальных данных.

Перед началом практики каждый студент получает индивидуальное задание, в соответствии с которым составляется план работ.

По окончании практики студенты получают отзыв руководителя практикой от предприятия, который непосредственно курировал работу.

По результатам практики студенты подготавливают отчет, защита которого осуществляется на комиссии, назначаемой заведующим кафедрой. Для защиты отчета студенты подготавливают презентацию.

Требования к докладу:

Презентация до 10 слайдов с примерной структурой:

Слайд 1 - Титульный лист (Тема, ФИО, группа, ФИО научного руководителя)

Слайд 2 - Цель и задачи исследования

Слайд 3 и далее по отчету

Слайд ... - Выводы