

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 09.07.2023 20:55:13

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 ППЭ и ФПП

Направление подготовки

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Профиль

Вид практики

Производственная

Способ проведения практики

Форма проведения практики

дискретно

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 8

аудиторные занятия

0

самостоятельная работа

108

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Паничкин А.В.

Рабочая программа

Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА (приказ от 02.04.2015 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, 11.03.04-БЭН-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра ШЭ и ФШ

Протокол от 21.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Диденко Сергей Иванович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины – формирование компетенций по программе бакалавриата 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника", приобретение навыков самостоятельного проведения экспериментальных исследований при выполнении выпускной квалификационной работы.
1.2	
1.3	Задачами практики являются следующие.
1.4	1. Научить самостоятельно осуществлять поиск и сравнительный анализ литературных данных по теме исследований с привлечением современных информационных технологий и соблюдением требования информационной безопасности.
1.5	2. Привить практические навыки для решения задач и реализации проектов в рамках выбранного направления исследований.
1.6	3. Научить выработке системного подхода для решения поставленных задач исследований.
1.7	4. Обучить способам подбора необходимого измерительного оборудования, подготовки и технического оснащения рабочего места при выполнении работ.
1.8	5. Научить планированию проведения предварительных измерений параметров опытных образцов с целью определения правильности выбранного метода исследований.
1.9	6. Научить самостоятельно проводить экспериментальные исследования, использовать современные методы обработки полученных данных, проводить их всесторонний анализ, в том числе с применением методик моделирования.
1.10	7. Научить применять теоретические знания, полученные в процессе обучения, при планировании и проведении практической научной работы.
1.11	8. Научить представлять полученные экспериментальные результаты исследований в виде отчета по научно-исследовательской работе, презентации выполненной работы, тезисов доклада, оформленных в соответствие с действующими ГОСТами и правилами
1.12	.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б2.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Ионно-плазменная обработка материалов	
2.1.2	Компьютерные технологии проектирования процессов наноэлектроники	
2.1.3	Материаловедение ферритов и родственных магнитных систем	
2.1.4	Методы исследования материалов и структур электроники	
2.1.5	Основы проектирования электронной компонентной базы. Пакеты прикладных программ	
2.1.6	Основы технологии электронной компонентной базы. Технология тонких пленок	
2.1.7	Полевые полупроводниковые приборы	
2.1.8	Приемники оптического излучения	
2.1.9	Производственный менеджмент	
2.1.10	Физика импульсного отжига	
2.1.11	Физико-математические модели процессов наноэлектроники	
2.1.12	Физические основы электроники	
2.1.13	Биполярные полупроводниковые приборы	
2.1.14	Квантовая и оптическая электроника	
2.1.15	Материаловедение полупроводников и диэлектриков	
2.1.16	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.17	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.18	Технология материалов электронной техники	
2.1.19	Физика диэлектриков	
2.1.20	Физика конденсированного состояния	
2.1.21	Физика магнитных явлений	
2.1.22	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.23	Метрология, стандартизация и технические измерения в магнитоэлектронике	
2.1.24	Метрология, стандартизация и технические измерения в полупроводниковой электронике	
2.1.25	Статистическая физика	
2.1.26	Физические свойства кристаллов	

2.1.27	Электроника
2.1.28	Математическая статистика и анализ данных
2.1.29	Методы математической физики
2.1.30	Основы квантовой механики
2.1.31	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.32	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.33	Физика
2.1.34	Физическая химия
2.1.35	Электротехника
2.1.36	Математика
2.1.37	Органическая химия
2.1.38	Информатика
2.1.39	Химия
2.1.40	Инженерная и компьютерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники
Знать:
ПК-3-33 Способы получения опытных образцов электронной техники
ПК-3-32 Оборудование для проведения измерений свойств и характеристик изделий электронной техники
ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
Знать:
ОПК-3-33 Компьютерные информационные и поисковые системы
ОПК-3-31 Основные источники получения информации и поисковые системы в соответствии с поставленной задачей
ОПК-3-32 Знать основные средства осуществления информационной безопасности
ПК-1: Способность контролировать подготовку и техническое оснащение рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники
Знать:
ПК-1-32 Основные технологические процессы формирования приборных электронных структур
ПК-1-33 Основные параметры электронных приборов и методы их измерения
ПК-1-31 Правила работы с конструкторско-технологической информацией
ОПК-5: Способен демонстрировать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Знать:
ОПК-5-31 Общие подходы к решению поставленных задач по теме исследования
ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники
Знать:
ПК-3-31 Методы измерения опытных образцов изделий электронной техники
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Знать:
ОПК-2-31 Основные свойства и характеристики полупроводниковых материалов

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать:
УК-1-31 Критерии поиска, анализа и синтеза информации для осуществления системного подхода к решению поставленных задач.
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Знать:
ОПК-2-33 Методы исследования полупроводниковых материалов и основные подходы к их реализации
ОПК-2-34 Основные методы измерения параметров и характеристик приборов и устройств нанoeлектроники
ОПК-2-32 Основные параметры и характеристики приборов и устройств нанoeлектроники
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У1 Проводить численные расчеты для исследования свойств и характеристик объектов нанoeлектроники
ОПК-5: Способен демонстрировать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-5-У1 Находить алгоритмы решения теоретических и практических вопросов по теме исследования с учетом экономических и организационных требований
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У2 Анализировать результаты теоретических и практических исследований объектов и процессов полупроводниковой нанoeлектроники с целью дальнейшей их оптимизации
ПК-1: Способность контролировать подготовку и техническое оснащение рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники
Уметь:
ПК-1-У1 Применять методы измерения параметров приборов и основы статистической обработки результатов
ПК-1-У2 Варьировать режимы проведения технологических операций на рабочем месте для достижения поставленных задач
ПК-1-У3 Принципы оснащения рабочих мест оборудованием для проведения работ на выбранном участке производства изделий электронной техники.
ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники
Уметь:
ПК-3-У1 Выбирать методы измерения свойств и характеристик изделий электронной техники для получения наиболее полной информации об объекте
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-2-У2 Обрабатывать экспериментальные результаты с целью получения требуемых параметров и характеристик полупроводниковых материалов и приборов нанoeлектроники
ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники
Уметь:

ПК-3-У3 Изготавливать опытные образцы изделий электронной техники
ПК-3-У2 Использовать измерительное оборудование для исследования изделий электронной техники
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-2-У3 Проводить экспериментальные исследования с помощью стандартного технологического и измерительного оборудования
ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
Уметь:
ОПК-3-У1 Собирать, обрабатывать и анализировать информацию в соответствии с поставленной задачей
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-2-У1 Описывать и представлять результаты экспериментальных исследований
ПК-1: Способность контролировать подготовку и техническое оснащение рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники
Владеть:
ПК-1-В3 Аргументированно использовать на рабочем месте необходимое измерительное и технологическое оборудование
ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники
Владеть:
ПК-3-В1 Применять методы измерения опытных образцов электронной техники
ПК-1: Способность контролировать подготовку и техническое оснащение рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники
Владеть:
ПК-1-В2 Контролировать задание режимов проведения технологической операции на производственном участке
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-2-В2 Навыками работы с исследовательским и измерительным оборудованием
ОПК-2-В3 Методами статистической обработки экспериментальных результатов и компьютерного моделирования
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:
УК-1-В1 Применять аналитическое и экспериментальное оборудование для исследования свойств и характеристик объектов полупроводниковой наноэлектроники
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-2-В1 Навыками проведения технологических процессов наноэлектроники
ОПК-5: Способен демонстрировать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями

Владеть:
ОПК-5-В1 Проводить практическую работу в области организации экспериментальных исследований по выбранной тематике индивидуального задания на практику
ПК-1: Способность контролировать подготовку и техническое оснащение рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники
Владеть:
ПК-1-В1 Применять оптимальные методы измерения параметров приборов на рабочем месте
ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
Владеть:
ОПК-3-В1 Навыками обработки информации с целью оптимизации результатов поиска
ОПК-3-В2 Навыками представления собранной информации в требуемом формате

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. Получение задания на практику и составление плана его выполнения.							
1.1	Получение задания, поиск источников информации по теме исследований. /Ср/	8	4	УК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-33 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33	Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.7 Л2.10 Л2.11 Л2.13 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Анализ информации и составление плана проведения работ /Ср/	8	8	УК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-33 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-3-31 ПК-3-33	Л1.8 Л2.11 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.7Л2.7 Л2.12 Л2.14 Л2.17 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1
	Раздел 2. Анализ информации по теме исследований и составление литературного обзора.							
2.1	Анализ литературных данных, уточнение плана проведения работ, формулировка целей и задач практики. /Ср/	8	10	УК-1-31 УК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-5-У1 ПК-1-32 ПК-1-33	Л2.5 Л2.7 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.17Л1.8 Л2.14 Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р2

2.2	Изучение и анализ методов и методик проведения исследований. /Ср/	8	10	УК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-34 ОПК-3-31 ОПК-3-33 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.2 Л2.13 Л1.1 Л1.7Л1.8 Л2.12 Л2.17 Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р3
2.3	Составление литературного обзора для отчета. /Ср/	8	10	УК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-33 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-1-32 ПК-1-33	Л1.8 Л1.2 Л2.5 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.17Л2.10 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4			Р4
	Раздел 3. Проведение экспериментальных исследований, обработка и анализ полученных результатов.							
3.1	Изучение конструкции, технологии изготовления, основных параметров объектов исследования. /Ср/	8	10	УК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-34 ОПК-2-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У3 ПК-1-В3 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1	Л1.8 Л1.2 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.17Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.9 Л2.14 Л2.15 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Выбор методики проведения исследований, формирование рабочего места, изучение измерительной аппаратуры. /Ср/	8	10	УК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-34 ОПК-5-31 ОПК-5-В1 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1	Л1.8 Л1.2 Л2.7 Л2.10 Л2.11 Л2.14Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.9 Л2.13 Л2.15 Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р5

3.3	Выполнение самостоятельных измерений параметров и характеристик электронных структур или проведение технологических процессов в выбранных режимах. /Ср/	8	20	УК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-34 ОПК-2-У3 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 ОПК-3-У1 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1	Л1.2 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Л2.13 Л2.15 Л2.17Л1.8 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Л2.12 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4			Р6
3.4	Обработка экспериментальных данных, моделирование исследуемых структур или технологических процессов, анализ полученных результатов. /Ср/	8	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-34 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В3 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.7 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л2.17Л2.4 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4			Р7
Раздел 4. Подготовка отчета по практике.								
4.1	Обобщение полученных результатов, их обсуждение с научным руководителем. Написание отчета и заполнение дневника практики. /Ср/	8	10	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-34 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В3 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.8 Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.14 Л1.5 Л1.6 Л2.17Л2.2 Л2.3 Л2.7 Л2.8 Л2.13 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р8
4.2	Подготовка презентации и доклада. /Ср/	8	6	УК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-34 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У3 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У3 ПК-3-В1	Л1.4 Л2.8 Л2.9 Л2.11 Л2.13 Л2.15Л1.8 Л2.7 Л2.12 Л1.1 Л2.18 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	Выступление перед комиссией по защите преддипломной практики.	КМ1	Р9

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
КМ1	Защита отчета по практике. Зачет	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-3-31;ОПК-5-У1;ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-33;ОПК-3-В1;ОПК-3-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-34;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-У3;ОПК-2-В1;ОПК-2-В2;ОПК-2-В3;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-1-В3;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1	<p>Вопросы, задаваемые при защите результатов практики, зависят от темы индивидуального задания.</p> <p>Типовые вопросы могут быть следующие.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие источники информации (электронные базы данных, публикации, монографии) были использованы при выполнении работ? 2. Чем обусловлена актуальность работы? 3. Каковы физические принципы работы приборной структуры? 4. Какие материалы используются при формировании приборов? 5. Какие методы получения полупроводниковых материалов Вы знаете? 6. Каковы основные характеристики и параметры исследуемых образцов? 7. Какая технология используется при формировании исследуемых структур? 8. Какие факторы влияют на характеристики приборов? 9. Каковы основные закономерности влияния внешних условий на изменение характеристик исследуемых образцов? 10. Какие методы исследования применяются для изучения характеристик структур? 11. В чем заключаются преимущества выбранной Вами методики исследования? 12. Какая аппаратура использовалась Вами при проведении измерений параметров? 13. Какова погрешность определения экспериментальных данных? 14. Какова методика проведения обработки полученных результатов? 15. Какова степень соответствия полученных результатов теоретическим расчетам или известным литературным данным? 16. Какие модели использовались при проведении компьютерного моделирования? 17. Каковы пути повышения эффективности работы приборов или проведения техпроцессов Вы можете предложить на основании полученных результатов проведенных исследований? 18. Какие цели и задачи ставились для прохождения преддипломной практики и были ли они достигнуты? 19. Каков Ваш личный вклад в проведенном исследовании?

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
Р1	Составление плана проведения работ.	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-33;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-3-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;УК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-3-31;ПК-3-33	Получение индивидуального задания, анализ его выполнения с использованием известных литературных данных и составление плана проведения работ.

P2	Анализ полученной информации и оптимизация плана проведения исследований.	ОПК-5-У1;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-3-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;УК-1-31;УК-1-У2;ПК-1-32;ПК-1-33	Обсуждение с руководителем состояния вопроса, уточнение целей и задач исследования, оптимизация плана работ.
P3	Изучение возможных методов проведения исследований.	ОПК-5-31;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-34;УК-1-31;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33	Анализ применимости известных методик для выполнения индивидуального задания.
P4	Написание литературного обзора отчета.	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-33;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-3-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;УК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33	Написание отчета в соответствие с требованиями ГОСТа по оформлению.
P5	Выбор методики для проведения исследований.	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-34;УК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У3;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1	Анализ свойств исследуемых объектов или процессов и обоснование выбора наиболее эффективной методики проведения исследований.
P6	Выполнение экспериментальных исследований.	ОПК-3-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-34;ОПК-2-У3;ОПК-2-В1;ОПК-2-В2;УК-1-В1;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-1-В3;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1	Проведения измерений электрических параметров полупроводниковых структур или разработка режимов технологических процессов.
P7	обработка экспериментальных результатов исследований.	ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-34;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-В3;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33	Проведение статистической обработки экспериментальных данных, теоретических расчетов, компьютерного моделирования.

P8	Написание отчета и заполнение дневника практики	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-34;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-В3;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33	Представление графического материала, обсуждение результатов с научным руководителем, формулировка выводов по работе, составление отчета в соответствии с ГОСТом.
P9	Подготовка презентации и доклада.	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-3-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-34;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;УК-1-У2;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У3;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У3;ПК-3-В1	Составление презентации результатов, написание доклада, обсуждение его с руководителем. Защита результатов практики и сдача зачета.

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;

обучающийся способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в 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;

обучающийся способен продемонстрировать большинство практических умений и навыков работы, освоенных им в 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;

обучающийся способен с затруднениями продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в 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	Диков А. В., Степанова С. В., Сугробов Г. В.	Математическое моделирование и численные методы: учебное пособие	Электронная библиотека	Пенза: Пензенский государственный педагогический университет (ПГПУ), 2000
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
Л1.3	Кравцова Е. Д., Городищева А. Н.	Логика и методология научных исследований: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.4	Шпаков П. С., Попов В. Н.	Статистическая обработка экспериментальных данных: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2003
Л1.5	Юрчук С. Ю., Мурашев В. Н.	Моделирование полупроводниковых приборов: Курс лекций для студ. спец. 200100-Микроэлектроника и твердотельная электроника	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001
Л1.6	Рабинович О. И., Крутогин Д. Г., Евсеев В. А.	Основы технологии электронной компонентной базы. Моделирование технологических процессов получения тонкопленочных материалов: учебно-метод. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.7	Скипетров Е. П., Спицына Л. Г.	Физика полупроводников и методы измерения их параметров: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 20.02, 20.03	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Неволин В. К.	Квантовая физика и нанотехнологии	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2013
Л2.2	Туркулец В. И., Удалов Н. П., Тищенко Н. М.	Фотодиоды и фототриоды	Электронная библиотека	Москва, Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1962
Л2.3	Клюшников С. В., Аванесов В. М., Пантелеева Н. С.	Светодиоды и их применение: монография	Электронная библиотека	Москва: Московский институт энергобезопасности и энергосбережения (МИЭЭ), 2012
Л2.4	Захаров Ю. В.	Математическое моделирование технологических систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015
Л2.5	Бонч-Бруевич В. Л., Калашников С. Г.	Физика полупроводников	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1977
Л2.6	Шпаков П. С., Попов В. Н.	Статистическая обработка экспериментальных данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2003
Л2.7	Зи С. М., Трутко А. Ф.	Физика полупроводниковых приборов: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Энергия, 1973
Л2.8	Юрчук С. Ю.	Математическое моделирование технологических процессов электронной техники: Лаб. практикум для студ. спец. 20.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997
Л2.9	Журавлев В. Б., Мартынов В. Н., Спицына Л. Г., Ладыгин Е. А.	Методы измерения параметров полупроводников и диэлектриков. Разд.: Электрофизические и фотоэлектрические методы измерения параметров полупроводников: лаб. практикум для студ. спец. 0604, 0629, 0643	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1982

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.10	Горбачев В. В., Мартынов В. Н., Скипетров Е. П., Спицына Л. Г., Ладыгин Е. А.	Физика полупроводников и методы измерения их параметров: лаб. практикум для студентов спец. 0604, 0629, 0643	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1983
Л2.11	Кольцов Г. И., Ковалев А. Н., Маняхин Ф. И.	Физика полупроводниковых приборов и интегральных схем: лаб. практикум для студ. спец. 20.20, 20.02, 20.03	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989
Л2.12	Мартынов В. Н., Гурков Л. Н.	Полупроводниковая оптоэлектроника: лаб. практикум для студ. спец. 2002	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1995
Л2.13	Полистанский Ю. Г., Евсеев В. А., Кожитов Л. В., др., Крапухин В. В.	Технология полупроводниковых материалов и элементов микроэлектроники: лаб. практикум для студ. спец. 0643, 0604, 0629	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1981
Л2.14	Ладыгин Е. А., Курносоев А. И., Савков Г. Н., Мельников А. Л., Ладыгин Е. А.	Технология полупроводниковых приборов и интегральных схем: Разд.: Основные процессы планарной технологии полупроводниковых приборов и интегральных схем: лаб. практикум для студ. спец. 20.02, 20.03	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989
Л2.15	Мартынов В. Н., Кольцов Г. И.	Полупроводниковая оптоэлектроника: Учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направл. 'Электроника и микроэлектроника' и спец. 'Микроэлектроника и полупроводниковые приборы'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 1999
Л2.16	Кашапов И. А., Кашапова Ф. Р.	Организация эксперимента: Разд.: Математическая статистика, статистическая обработка данных: учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 010200, 220200, 071900, 120900	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997
Л2.17	Пархоменко Ю. Н., Полисан А. А.	Физика и технология приборов фотоники. Солнечная энергетика и нанотехнологии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.18	Чиченев Н. А., Зарапин А. Ю.	Организация, выполнение и оформление курсовых научно -исследовательских работ бакалавров: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.19	Полистанский Ю. Г., Евсеев В. А., Кожитов Л. В., др., Крапухин В. В.	Технология полупроводниковых материалов и элементов микроэлектроники: лаб. практикум для студ. спец. 0643, 0604, 0629	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1981

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.20	Ладыгин Е. А., Курносов А. И., Савков Г. Н., Мельников А. Л., Ладыгин Е. А.	Технология полупроводниковых приборов и интегральных схем: Разд.: Основные процессы планарной технологии полупроводниковых приборов и интегральных схем: лаб. практикум для студ. спец. 20.02, 20.03	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1989
Л2.21	Груздева Г. А., Курносов А. И., Ладыгин Е. А.	Технология полупроводниковых приборов и интегральных схем: Разд.: Интегральные микросхемы: Учеб. пособие для студ. спец. 0604, 0643, 0629	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1982

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	Иностранские 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-502	Лаборатория	ускоритель тяжелых ионов HVE-350; генератор импульсов Г5-48; осциллограф С1-75 (2шт); дозиметр СОЭКС-01М прайм; тепловизор Flir i5, -20...250 0С (100*100); пирометр инфракрасный бесконтактный термометр ДТ-8858; ПК

К-503	Лаборатория	установка измерения вольт-амперных характеристик фотодиодов (апмервольтметр Ф-30, вольтметр В7-65, источник питания Motech LPS-305); установка для измерения характеристик оптоэлектронных приборов (источник питания Motech LPS-305, вольтметр В7-38); установка для измерения спектральных характеристик фотодиодов (монохроматор МДР-206, осветитель с галогенной лампой ОЛГ-20, ноутбук с ПО); установка для измерения спектральных характеристик светодиодов (монохроматор МДР-2, блок питания Б5-50); установка для измерения малых токов полупроводниковых приборов (комплекс измерительный ИЕН-2, фотоэлектронная приставка ФЭП-3); установка спектроскопии глубоких уровней полупроводниковых приборов (измеритель релаксации емкости, осциллограф С1-55, осциллограф С1-137/2, генератор Г6-46, источник питания QJ3003С III, QJ5003С); лазерные генераторы ЛГИ-21 (2шт.); вольтметры В2-34(2шт.), В7-138; излучатель ИЛГИ-503; блок питания Б5-46; мегаомметр Ф4.104; ПК, комплект учебной мебели
К-504	Лаборатория	характериограф TR-4805; вольтметр В7-138; компьютеры с ПО для проведения лабораторных работ (4 шт.); междисциплинарная лабораторная платформа с комплектом ПО NI ELVIS II+; плата "Аналоговая электроника"(4 шт.); ПК; комплект учебной мебели
К-505	Лаборатория	установка измерения удельного сопротивления 4-х зондовым методом (вольтметр В7-21А; вольтметр В7-77; источник питания Motech LPS-305, 4-х зондовая головка); установка измерения времени жизни н.н.з. (осциллограф С1-99, генератор Г5-54); установка измерения статических параметров ИС (измеритель Л2-41, вольтметр В7-21А); установка измерения пороговых ВАХ МДП-транзисторов (вольтметрВ7-21А, источник питания Motech LPS-305); установка измерения динамических параметров ИС (осциллографС1-96, генератор Г5-54, источник питания Motech LPS-305; печь для отжига полупроводниковых структур; ПК; пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели
К-506	Лаборатория	автоматизированный лабораторный стенд п/п приборов в комплекте (Agilent3420А, Textronix AFG3252, Keithley 2401, Textronix TDS3054С); осциллограф С1-93; измеритель параметров пп Л2-56; вольтметр В7-77; вольтметр GDM-8145; междисциплинарная лабораторная платформа с комплектом ПО NI ELVIS II+ (3 шт.); учебные платы "Цифровые элементы информационно-измерительной техники" (5 шт.); платы по изучению и программированию микроконтроллеров NI Frescale (5шт.); плата "Основы цифровой техники и программирования ПЛИС" (5 шт.); учебный комплекс по технологии изготовления печатных плат; ПК; пакет лицензионных программ MS Office, компьютеры с ПО для проведения лабораторных работ (4 шт.)
К-507	Лаборатория	компьютеры со специальным программным обеспечением для расчета релаксации фотопроводимости (3 шт.); компьютер со специальным программным обеспечением для расчета концентрации носителей в соединениях А2В6; осциллограф цифровой АКИП-4116/1; лазер инфракрасный ЛТИ-101 для измерения поглощения света в полупроводниках; прибор для измерения времени жизни неравновесных носителей заряда бесконтактным ВЧ методом, комплект учебной мебели

К-508	Лаборатория	модульный анализатор п/п приборов Agilent BI500A; измеритель высокоточный LCR E4980A; криостат LN-120 для исследования спектров глубоких уровней в полупроводниковых материалах и приборах в широком диапазоне температур; манипулятор ДРВ 3730-061; источник питания Б5-43А; источник питания Motech LPS-305; компьютер со специальным ПО для проведения исследований; стационарные компьютеры (5 шт.), пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели
К-509	Лаборатория	измеритель параметров пп Л2-31; анализатор импульсов АИ-1024-95; измеритель мощности М3-22А; измеритель RCL E7-21; автоматизированный лабораторный стенд МЭ - ВФ; междисциплинарная лабораторная платформа с комплектом ПО NI ELVIS II+ (4 шт.); платы для изучения аналоговых элементов информационно-измерительной техники (5шт.); плата "Аналоговая электроника"; плата "Силовая электроника"(2 шт.); ноутбуки с ПО для проведения лабораторных работ 4 шт.; ПК; пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели

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

Практика проводится на базе лабораторий кафедры, университета или сторонних организаций, обладающих достаточным материально-техническим обеспечением и уровнем компетенций для выполнения работ, приведенных в содержании.

Практика проводится в 8 семестре после завершения сессии в течение 2 недель, (14 и 15 учебные недели) перед началом ВКР.

При прохождении практики студент ведет дневник, в после ее завершения подготавливает отчет и презентацию для доклада на кафедре. Итоговым контрольным мероприятием является зачет с оценкой.

Отчет выполняется в соответствии с требованиями ГОСТа 7.32-2017 по оформлению отчетов научно-исследовательских работ.