

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

**Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической
физики им. академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)**

Выпускающая кафедра «Физика и техника оптической связи» (ФТОС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Легчанов М.А.

«19» марта 2025 г.

**Рабочая программа производственной (преддипломной) практики
Б2.П.3**

Направление подготовки: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Антенны и устройства СВЧ в инфокоммуникациях

Квалификация выпускника: магистр

Очная форма обучения

Год начала подготовки: 2025

г. Нижний Новгород, 2025 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной, преддипломной практики
(вид, тип практики)

доцент каф. ФТОС
(должность)

(подпись)

Грачев В.А.
Ф.И.О.

Рабочая программа производственной, преддипломной практики рассмотрена на заседании кафедры «Физика и техника оптической связи»

Протокол заседания от «12» марта 2025 г. № 16

Заведующий кафедрой

(подпись)

Раевский А.С.
Ф.И.О.

Рабочая программа производственной, преддипломной практики утверждена на заседании совета ИЯЭиТФ

Протокол заседания от «19» марта 2025 г. № 1

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-54/2025

Начальник ОПиТ _____ Е.В. Троицкая _____ 19.03.2025 _____
(дата)

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

Филиал ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ» «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова»

(название организации)

Алимов А.А., начальник группы

(Ф.И.О., должность представителя организации)

(подпись)

(дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3.	Место практики в структуре ОП	11
4.	Объем практики	15
5.	Содержание практики	17
6.	Формы отчетности по практике	19
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	20
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	20
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	22
10.	Материально-техническое обеспечение практики	23
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	23
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	24
	Дополнения и изменения в рабочей программе практики	26

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики - *производственная*

Тип практики - *преддипломная*

Форма проведения практики – дискретно: *концентрированная*

Время проведения практики: *2 курс 2 семестр*

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения производственной (преддипломной) практики у обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование Индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПКС-3	Способен к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде статей, докладов, презентаций	ИПКС-3.1. Анализирует результаты проводимых исследований ИПКС-3.2. Составляет обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований; подготавливает научные публикации ИПКС-3.3. Составляет рекомендации по использованию полученных результатов	Знать: - методы интерполяции и экстраполяции при обработке результатов экспериментального исследования характеристик элементов, узлов или функционально законченных блоков устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн (ИПКС-3.1); - общие требования государственных и отраслевых стандартов, технических регламентов в части оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований в виде отчетов или научных публикаций (ИПКС-3.2). Уметь: - анализировать результаты

			научных исследований и представлять рекомендации по применению полученных научных результатов в системах СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн (ИПКС-3.3). Владеть: - навыками сравнения полученных результатов с результатами, опубликованными сторонними научными коллективами в открытой печати (ИПКС-3.1); - навыками использования прикладных программ для оформления результатов научной деятельности в виде различных отчетов и научных публикаций (ИПКС-3.2).
ПКС-4	Способен применять в работе знание функциональных схем работы оборудования, владеть методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, обеспечивать безопасность при выполнении работ	ПКС-4.1. Применяет в работе знание функциональных схем работы оборудования. ПКС-4.2. Владеет методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах. ПКС-4.3. Обеспечивает безопасность при выполнении работ.	Знать: - принципы построения и функционирования как волоконно-оптических и иных систем передачи информации, так и отдельных их основных унифицированных узлов и блоков (ИПКС-4.1); - правила техники безопасности при проведении работ с электрооборудованием, питающемся от бытовых электрических сетей (ИПКС-4.3); - правила техники безопасности при проведении работ с источниками СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов (ИПКС-4.3). Уметь: - анализировать эпюры сигналов в различных контрольных точках схем, контрольных сечениях линий передачи для выявления неисправности оборудования

			с целью дальнейшего ее устранения (ИПКС-4.2). Владеть: - навыками чтения и составления функциональных, структурных и принципиальных схем оборудования связи и систем передачи в целом (ИПКС-4.1); - навыками обслуживания систем передачи информации, работающих в СВЧ, КВЧ и оптическом диапазонах (ИПКС-4.2).
ПКС-5	Способен к разработке методов формирования и обработки сигналов и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах	ИПКС-5.1. Участвует в разработке методов формирования и обработки сигналов. ИПКС-5.2. Определяет области эффективного использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах современных методов формирования и обработки сигналов. ИПКС-5.3. Использует устройства формирования и обработки сигналов при решении практических задач и в своей научно-исследовательской деятельности.	Знать: - основные методы цифровой обработки сигналов для повышения эффективности телекоммуникационных сетей (ИПКС-5.2); - фотонные методы формирования и обработки сигналов радиосигналов и сигналов оптического диапазона (ИПКС-5.1); - конструкции и принципы работы полупроводниковых и электровакуумных СВЧ приборов, применяемых в передающих и приемных устройствах (ИПКС-5.3). Уметь: - оптимизировать параметры различных направляющих структур, пассивных и активных элементов для повышения эффективности работы систем связи и обработки информации (ИПКС-5.3); - проводить сравнительный анализ различных методов обработки сигналов СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов с целью выявления путей повышения эффективности инфокоммуникационных систем (ИПКС-5.2); - составлять

			функциональные и структурные схемы устройств, реализующих разработанный метод формирования и/или обработки сигналов заданного диапазона частот (ИПКС-5.1). Владеть: - навыками проведения анализа модулированных колебаний во временной и частотной области (ИПКС-5.1); - методами поиска, сбора и обработки научно-технической информации по использованию перспективных методов формирования и/или обработки сигналов (в заданном частотной диапазоне) в инфокоммуникационных системах (ИПКС-5.2); - навыками компьютерного моделирования, а также экспериментального исследования реальных физических макетов, построенных по разработанным моделям, формирователей и/или преобразователей сигналов, использующих различные физические принципы (ИПКС-5.3).
ПКС-6	Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн	ИПКС-6.1. Осваивает современные и перспективные направления систем связи СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн. ИПКС-6.2. Анализирует варианты проектирования пассивных и активных устройств СВЧ,	Знать: - основные возможности современных систем автоматизированного проектирования телекоммуникационных устройств СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов частот (ИПКС-6.2); - основные методы миниатюризации радиофотонных и СВЧ устройств с целью улучшения массо-габаритных параметров

		оптического и квазиоптического диапазонов длин волн. ИПКС-6.3. Использует современные инфокоммуникационные технологии и методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области систем связи СВЧ, оптического и квазиоптического диапазона длин волн.	приемный и передающих узлов, блоков и модулей линий связи и систем передачи информации (ИПКС-6.1); - основные методы математического анализа, теорий цепей и прикладной электродинамики для проведения теоретических исследований различных устройств СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов (ИПКС-6.3). Уметь: - проектировать и рассчитывать электронные и оптические приборы и устройства с помощью современных программных комплексов для автоматизированного проектирования (ИПКС-6.2); - работать с современной контрольно-измерительной аппаратурой для определения основных параметров и характеристик направляющих структур, пассивных и активных элементов, узлов и блоков СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов (ИПКС-6.3); - по результатам экспериментального определения или компьютерного моделирования оптимизировать параметры и характеристики направляющих структур, пассивных и активных элементов СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов (ИПКС-6.1). Владеть: - навыками использования современных технических средств для обработки и
--	--	--	--

			последующего представления полученной в ходе научного исследования информации (ИПКС-6.3); - навыками работы с информационными источниками, содержащими сведения о новых теоретических и практических результатах в области построения систем связи СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн (ИПКС-6.1); - навыками подготовки заданий на проектирование устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн (ИПКС-6.2).
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.	Знать: - области применения современных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазона волн (ИУК-2.5). Уметь: - оценивать условия для внедрения результатов проекта (ИУК-2.5). Владеть: - навыками оценки качества работ, выполненных в рамках проекта (ИУК-2.5).

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена данная практика:

Прохождение производственной (преддипломной) практики позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично следующие обобщенные трудовые функции:

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
06.048 «Инженер- радиоэлектрон щик в области радиотехники и телекоммуника ций»	G	Проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных радиоэлектронных средств различного назначения	7	Разработка принципов функционирования и технических решений по созданию инновационных радиоэлектронных средств	G/02.7	7

3. Место производственной практики в структуре ОП

Производственная (преддипломная) практика является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

Разделы ОП: Производственная (преддипломная) практика относится к разделу Б.2 Практика

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6, УК-2 вместе с производственной (преддипломной) практикой:

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин. Коды индикаторов															
	Коммерциализация результатов научных исследований и разработок	Микроэлектронные устройства СВЧ	Автоматизированные измерения на СВЧ	Системы сотовой и спутниковой связи	Специальные разделы цифровой обработки сигналов	Научно-исследовательская работа	Проблемы современной микроволновой электродинамики	Прикладная СВЧ оптоэлектроника	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Научно-исследовательская работа	Современные антенные устройства	Математические методы прикладной электродинамики	Техника и приборы терагерцового диапазона частот	Научно-исследовательская работа	Преддипломная практика	Выполнение и защита ВКР
	Семестры															
	1	1	1	1	1	1-3	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
ПКС-3. Способен к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде статей, докладов, презентаций						3.1 3.2 3.3	3.1 3.2 3.3		3.1 3.2 3.3	3.1 3.2 3.3				3.1 3.2 3.3	3.1 3.2 3.3	1.1 1.2 1.3

ПКС-4. Способен применять в работе знание функциональных схем работы оборудования, владеть методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, обеспечивать безопасность при выполнении работ			4.1 4.2 4.3						4.1 4.2 4.3	4.2 4.3				4.2 4.3	4.1 4.2 4.3	4.1 4.2 4.3
ПКС-5. Способен к разработке методов формирования и обработки сигналов и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах		5.1 5.2 5.3		5.1 5.2 5.3	5.1 5.2 5.3			5.3							5.1 5.2 5.3	5.1 5.2 5.3
ПКС-6. Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн		6.1 6.2 6.3			6.1 6.2 6.3			6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	2.1 2.2 2.3 2.4														2.5	2.1 2.2 2.3 2.4 2.5

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной (преддипломной) практики:

Знать

- основы планирования результатов проектирования товаров и услуг с целью их коммерциализации;
- особенности иностранного языка (фонетические, лексико-грамматические и стилистические);
- основы системного и междисциплинарного подхода при поисках решения научных проблем;
- историю возникновения и классификацию наук, основы методологии современной науки, историю и перспективы развития электроники; физические и математические модели и методы моделирования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем;
- современные тенденции развития радиоэлектроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;
- основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов;
- принципы построения радиотехнических устройств генерирования и формирования сигналов;
- принципы построения активных и пассивных устройств СВЧ диапазона;
- физические и математические модели устройств СВЧ и антенн;
- варианты проектирования современных антенных устройств;
- современные вычислительные и измерительные средства;
- принципы и особенности построения современных автоматизированных измерительно-вычислительных комплексов СВЧ диапазона;
- методы проведения и способы обработки результатов экспериментальных исследований;
- основные методы, применяемые при расчете электродинамических характеристик СВЧ устройств;
- основные типы активных и пассивных приборов, их модели и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах;
- основные фотонные методы формирования и преобразования радиосигналов;
- основы схемотехники и элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств;
- способы оформления, представления и презентации результатов выполненной работы;
- основные меры по информационной безопасности при профессиональном взаимодействии с использованием современных коммуникационных технологий;
- нормативную документацию по технике безопасности при работе с измерительными приборами и устройствами микроволнового диапазона.

Уметь

- разрабатывать планы коммерциализации проектов и услуг;
- использовать иностранный язык в профессиональной сфере;
- организовывать исследовательские и проектные работы;
- содержательно аргументировать стратегию решения научной проблемы и методов ее решения;
- управлять коллективом;
- формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы прикладной электродинамики для анализа, синтеза и моделирования устройств СВЧ и антенн;
- сопоставлять технические реализации научных идей в прошлом с возможностями современных технологий, использовать методы научного творчества при обучении и в работе;
- выбирать и анализировать варианты проектирования современных антенных устройств;

- рассчитывать характеристики устройств СВЧ и антенн, использовать для исследований и расчетов современную вычислительную технику;
- применять методы экспериментального исследования радиопередающих и радиоприемных и их функциональных узлов, выполнять инженерные расчеты основных функциональных узлов, применять современную элементную базу и вычислительную технику при расчете функциональных узлов;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области устройств СВЧ и антенн;
- применять методы расчета типовых аналоговых и цифровых электронных устройств для получения заданных технических характеристик;
- реализовывать алгоритмы решения поставленных задач с использованием современных программных пакетов и сред программирования
- оформлять и представлять результаты технических расчетов;
- применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации;
- представлять результаты своей деятельности с соблюдением мер по информационной безопасности;
- строить различные пассивные устройства на основе линий передачи, применяемых в микросхемотехнике СВЧ- и КВЧ-диапазонов;
- проводить измерения и тестирование характеристик основных элементов и устройств радиофотоники;
- проводить электрический расчет микроэлектронных устройств СВЧ и КВЧ;
- осуществлять контроль работы измерительной системы и отдельно взятых измерительных приборов в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Владеть:

- знаниями финансового менеджмента для плана реализации проекта с учетом возможных рисков;
- иностранным языком в профессиональной сфере;
- навыками критического анализа получаемой информации;
- математическим аппаратом прикладной электродинамики для решения задач техники СВЧ и антенн;
- пониманием направлений развития основных областей электроники, информацией о возможностях применения электроники для научных исследований и разработки техники;
- навыками планирования работы в изменяющихся внешних условиях;
- навыками использования информационных, в том числе сетевых технологий для поиска, обработки и анализа информации;
- навыками проектирования современных антенных устройств;
- навыками постановки и решения электродинамических задач для проектируемых СВЧ устройств;
- навыками моделирования радиотехнических устройств СВЧ и антенн с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- навыками построения различных микроэлектронных устройств СВЧ;
- навыками проведения экспериментальных исследований с использованием современной радиоизмерительной аппаратуры;
- методами проведения точных и особо точных измерения для определения действительных значений контролируемых параметров;
- основными приемами и методикой обработки экспериментальных данных;
- навыками подготовки публикаций по результатам научных исследований;
- навыками обеспечения конфиденциальности при профессиональном общении и передаче данных по телекоммуникационным сетям.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики – 6 недель в 4 семестре. Общая трудоемкость (объем) практики составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

4.2. Этапы практики

Примерный график производственной (преддипломной) практики при прохождении практики в профильной организации

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контактная работа с рук-лем от кафедры	Контактная работа с рук-лем от проф. орг- ции	Самостоятельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный) этап			
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	4		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2		4
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2	4	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		8	
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка		8	
2.	Основной (производственный) этап			
2.1	Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов		4	2
2.2	Знакомство с организацией производственных и технологических процессов и процессов, обеспечивающих жизненный цикл изделия на предприятии		12	6
2.3	Знакомство с материально-технической базой для выполнения проекта		12	12
2.4	Выполнение подготовительного этапа для дальнейших работ по реализации проекта, участие в разработке конструкторской документации, в сопровождении технической документации		48	12
2.5.	Непосредственное выполнение работ по проекту, его практическому применению, проведение исследований по проекту, апробация результатов проекта		48	12
2.6.	Приобретение навыков работы в конкретной должности		12	
2.7.	Выполнение индивидуального задания		12	8
3.	Заключительный этап			
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	36		36

3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике			18
3.3.	Защита отчета по практике	2		
	ИТОГО:	46	168	110
	ИТОГО ВСЕГО:		324	

**Примерный график производственной (преддипломной) практики
при прохождении практики на кафедре**

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		<i>Контактная работа с рук-лем от кафедры</i>	<i>Самостоятельная работа студента</i>
1.	Подготовительный (организационный) этап		
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	6	2
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики		2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	4	2
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	2	
2.	Основной этап		
2.1	Знакомство со специализированными лабораториями кафедры, вуза	6	2
2.2	Участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре	12	24
2.3	Проведение занятий со студентами под контролем руководителя практики	36	12
2.4	Выполнение индивидуальных заданий согласно программе практики		72
2.5.	Изучение литературы и другой научно-технической информации о в соответствующей области знаний		72
2.6.	Проведение исследований в лабораториях университета или других организациях по научной тематике института (выпускающей кафедры)	48	
3.	Заключительный этап		
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	8	8
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике		4
3.3.	Защита отчета по практике	2	
	ИТОГО:	124	200
	ИТОГО ВСЕГО:		324

5. Содержание производственной (преддипломной) практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; сфера обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности)	Научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, выбор методик и средств решения задачи, подготовка отдельных заданий для исполнителей	Области науки и техники, которые включают совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу, прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио, оптическим системам.
		Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	
		Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов	
		Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	
		Разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, создание компьютерных программ с использованием как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и разрабатываемых самостоятельно	

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<i>Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности</i> <i>Управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности</i>	

Основные места проведения практики: производственная (преддипломная) практика проводится либо на кафедре «Физика и техника оптической связи» НГТУ либо на базовых профильных организациях, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся. Основные из них:

– Филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова»;

- Горьковская железная дорога – филиал ОАО «РЖД»;
- ПАО «МТС»;
- ПАО «Ростелеком»;
- ИХВВ им. Г.Г. Девярых РАН;
- ИФМ РАН;
- ООО «Теком»;
- АО «НПП «Полет».

Во время прохождения производственной (преддипломной) практики студент обязан:

Ознакомиться:

- со структурой подразделения, где проходит преддипломная практика, с правилами внутреннего распорядка, охраной труда и техникой безопасности отдела;
- со списком обязанностей младшего научного сотрудника;
- с принципами и правилами организации исследовательских и проектных работ подразделений предприятия (или института);
- с принципами и особенностями разработки устройств СВЧ и антенн;
- с работой подразделений кафедры (или предприятия), занимающихся исследованием и проектированием радиоэлектронных устройств;
- с современными вычислительными и измерительными средствами и методами проведения экспериментальных исследований;
- с правилами оформления пояснительной записки к выпускной квалификационной работе.

Изучить:

- основные правила техники безопасности;
- правила работы с лабораторным научно-исследовательским оборудованием;
- направления научно-исследовательской деятельности подразделения, где проводилась практика;
- актуальные задачи для научного исследования устройств СВЧ и антенн;
- этапы разработки и производства устройств СВЧ и антенн, необходимых для

непосредственного выполнения ВКР;

– правила разработки технических условий на разработанное устройство и рекомендаций по его практическому использованию.

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков, связанных с будущей профессиональной деятельностью:

– провести научные исследования по теме выпускной квалификационной работы с привлечением информационно-технических средств предприятия (или института);

– осуществить постановку ряда задач в рамках исследования;

– выбрать методы исследования и способы обработки результатов;

– провести исследование устройства СВЧ или антенны, входящих в конкретную радиотехническую систему;

– провести моделирование и анализ устройства СВЧ или антенны рассматриваемой радиотехнической инфокоммуникационной системы, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

– провести анализ и систематизацию научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы.

Собрать материал выпускной квалификационной работы для подготовки отчета по практике.

Темы индивидуальных заданий определяются руководителями в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

Примеры тем индивидуальных заданий:

1. Расчет плавных переходов между двумя экранированными волноводами прямоугольного сечения различных поперечных размеров;

2. Моделирование и расчет амплитудно-фазового распределения поля излучения с открытого конца прямоугольного диэлектрического волновода;

3. Оптимизация параметров диодов широкополосного утроителя частоты 75-110 ГГц.

4. Моделирование сверхширокополосных экранированных полосковых линий передачи.

5. Проектирование и расчет антенны Кассегрена для системы связи терагерцового диапазона частот.

6. Моделирование и расчет круглого рупора по типу рупора Поттера.

7. Исследование электромагнитных колебаний в диэлектрическом диске с двухсторонней металлизацией.

8. Проектирование кластера сети сотовой связи LTE.

9. Разработка и экспериментальное исследование цилиндрического диэлектрического излучателя на вытекающей волне E_{01} .

10. Исследование дисперсионных характеристик плазмон-поляритонных волн электродинамических структур с металлическими нанопленками.

И т.д.

6. Формы отчетности по практике

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

Форма промежуточной аттестации по практике – зачет с оценкой

Требования к содержанию и оформлению отчета

Основные требования к оформлению и содержанию отчета студента по практике и примерная форма отчета по практике приведены в Положении о практической подготовке обучающихся в НГТУ.

Сроки и формы проведения защиты отчета: защита отчета проводится на кафедре в форме доклада с презентацией во время зачетной недели 4 семестра.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

8.1. Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Иларионов Ю.А., Раевский А.С. и др.	Устройства СВЧ- и КВЧ-диапазонов. Методы расчета. Алгоритмы. Технологии изготовления.	М.: Радиотехника, 2013	2
2.	Иванов М.Т. и др. под ред. В.Н. Ушакова	Радиотехнические цепи и сигналы	С-Пб.: Питер, 2014	51
3.	Бирюков В.В., Иванов А.Е. и др. под ред. Г.И. Шишкова	Устройства СВЧ и КВЧ	НГТУ - Н. Новгород, 2012	30
4	Под.ред. А.Ю.Гринева	Устройства СВЧ и антенные системы: Моделирование, проектирование и технологии СВЧ-устройств и ФАР	М.: Радиотехника, 2014	3
5	Под.ред. А.Ю.Гринева	Устройства СВЧ и антенные системы: Активные и цифровые антенные решетки и их элементы	М.: Радиотехника, 2014	3

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. и др.	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей	М.: Горячая линия – Телеком, 2011	20
2	Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С.	Многоканальные телекоммуникационные системы	М.: Горячая линия – Телеком, 2007	20
3	Кашин А.В., Седаков А.Ю.	Бортовые антенные системы СВЧ. Структурный подход к проектированию: учеб. пособие.	НГТУ - Н. Новгород, 2011	10
4	Воскресенский Д.И. Гостюхин В.Л. и др.	Устройства СВЧ и антенны/под ред. Д.И. Воскресенского	М.: Радиотехника, 2008	6

8.3. Нормативно-правовые акты:

– Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/norm_docs_ngtu/polog_kontrol_yspev.pdf

– Положение о практической подготовке обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в НГТУ

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/otdel_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10

8.4. Ресурсы сети «Интернет»:

1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов

1.1. Федеральный портал. Российское образование: <http://www.edu.ru/>

1.2. Российский образовательный портал: <http://www.school.edu.ru>

1.3. Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент: <http://ecsocman.hse.ru>

2. Научно-техническая библиотека НГТУ

Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Электронный каталог книг: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Электронный каталог периодических изданий: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru>

3. Электронные библиотечные системы:

ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru>

4. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

ЦДОТ «Нижегородский Центр дистанционных образовательных технологий»:

<http://cdot-nntu.ru>

5. Электронная библиотека:

<http://cdot-nntu.ru/wp/электронный-каталог/>

6. Сервисы: <http://cdot-nntu.ru/wp/сервисы/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Перечень информационных технологий

–Подготовка отчета по практике с помощью пакета офисных программ.
–Проверка отчета и консультирование посредством электронной почты.
–Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

–Поисковая работа с использованием сети Интернет

Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ, отчетов;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- использование специализированного программного обеспечения;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

Состав программного обеспечения, ЭБС, профессиональных базы данных и информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом, подлежит ежегодному обновлению.

Программное обеспечение:

- Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)
- КонсультантПлюс (ГПД № Договор № 28-13/17-358 от 19.12.17);
- Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);
- Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021);
- 7-zip для Windows (лицензия GNU LGPL);
- Adobe Acrobat Reader (FreeWare);
- Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3).

ЭБС, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа):
<http://www.studentlibrary.ru>

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com> (Периодические издания)

3. Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
<http://window.edu.ru>

5. ИПС «Законодательство России» - <http://pravo.fso.gov.ru/ips.html>

6. База данных «Библиотека управления» - Корпоративный менеджмент -
<https://www.cfin.ru/rubricator.shtml>

7. СПС «КонсультантПлюс» (в локальной сети ВУЗа)

10. Материально-техническое обеспечение практики

Практика организуется на базе профильных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся, и которые обладают необходимой материально-технической базой. Научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, программное обеспечение и другое материально-техническое обеспечение, необходимое для полноценного прохождения практики на конкретном предприятии: CASE-средства разработки и развития информационно-телекоммуникационных систем, корпоративные информационные системы предприятия, система автоматизированного управления производством, операционные системы, офисные информационные системы.

По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

Если практика организуется на базе кафедры «Физика и техника оптической связи» НГТУ, то в 5 учебном корпусе оснащена необходимым лабораторным оборудованием, техническими средствами и мебелью лаборатория 5234 «Лаборатория микроволновой электродинамики и радиофотоники»:

- осциллографы,
- источники сигналов;
- вольтметры;
- комбинированный прибор;
- лабораторные макеты исследуемых цепей;
- анализатор спектра;
- векторный анализатор цепей;
- высокопроизводительный компьютер под управлением ОС Windows 10 с установленной системой автоматизированного проектирования Ansys HFSS;
- рабочий стол (5 шт.);
- парты (10 шт.);
- стулья (30 шт.);
- экран (1 шт.);
- доска (1 шт.);
- проектор (1 шт.).

11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;
- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание программы практики и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий (веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики со стороны вуза:

- знакомство со структурой вуза, его подразделениями. Знакомство с работой кафедры;
- участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре;
- выполнение индивидуальных заданий согласно программе практики;
- изучение литературы и другой научно-технической информации о в соответствующей области знаний;

– анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры;

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчёт направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- электронная платформа дистанционного обучения e-Learning НГТУ;
- система управления обучением Moodle НГТУ;
- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);
- Skype, Zoom (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту.

**Дополнения и изменения в рабочей программе практики
на 20____/20____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета
института _____ :
Протокол заседания от « _____ » _____ 20 ____ г. № _____

СОГЛАСОВАНО *(в случае, если изменения касаются литературы):*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи

Начальник ОПиТ УМУ

личная подпись расшифровка подписи дата