

**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:**

**И.о.директора института**

\_\_\_\_\_ Легчанов М.А.

**«22» июня 2022 г.**

**Рабочая программа производственной практики**

**(научно-исследовательской работы)**

**Б2.П.2**

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: 2022**

г. Нижний Новгород, 2022 г.

## Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной, научно-исследовательской работы практики

(вид, тип практики)

доцент каф. ФГОС

(должность)

(подпись)

Грачев В.А.

Ф.И.О.

Рабочая программа производственной, научно-исследовательской работы практики рассмотрена на заседании кафедры «Физика и техника оптической связи»

Протокол заседания от «09» июня 2022 г. № 32

Заведующий кафедрой

(подпись)

Раевский А.С.

Ф.И.О.

Рабочая программа производственной, научно-исследовательской работы практики утверждена на заседании совета ИЯЭиТФ

Протокол заседания от «22» июня 2022 г. № 3

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ

(подпись)

Кабанина Н.И.

Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-53/2022

Начальник ОПиТ

Е.В. Троицкая

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	8
4.	Объем практики	11
5.	Содержание практики	12
6.	Формы отчетности по практике	17
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	17
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	17
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	19
10.	Материально-техническое обеспечение практики	20
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	21
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	21
	Дополнения и изменения в рабочей программе практики	23

## 1. Вид и форма проведения практики

**Вид практики** - производственная

**Тип практики** - научно-исследовательская работа

**Форма проведения практики** – дискретно: *концентрированная*

**Время проведения практики:** 1 курс 2 семестр, 2 курс 2 семестр

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

2.1. В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) 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-1	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	<p>ИПКС-1.1. Осуществляет патентный поиск и сбор научно-исследовательской Информации.</p> <p>ИПКС-1.2. Осуществляет анализ и систематизацию научно-исследовательской информации.</p> <p>ИПКС-1.3. Составляет обзоры по результатам поиска, изучения и анализа литературных источников (в том числе иноязычных).</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации (ИПКС-1.1).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований (ИПКС-1.3).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации (ИПКС-1.2).</li> </ul>
ПКС-2	Способен к проведению аналитических и	ИПКС-2.1. Проводит аналитические и экспериментальные	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия радиоизмерительных</li> </ul>

	экспериментальных работ для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем с использованием необходимых методов, средств и измерительных приборов	<p>работы для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем.</p> <p>ИПКС-2.2. Применяет в работе знания о методах и средствах проведения измерений, назначений и принципов действия измерительных приборов.</p> <p>ИПКС-2.3. Осуществляет обработку данных по результатам измерений.</p> <p>ИПКС-2.4. Использует правила техники безопасности при проведении измерений.</p>	<p>приборов (ИПКС-2.2);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем (ИПКС-2.1);</li> <li>- правила техники безопасности при проведении измерений (ИПКС-2.4).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить диагностику неисправностей применяемых в экспериментальных работах средств измерения (ИПКС-2.2);</li> <li>- производить обработку данных по результатам измерений (ИПКС-2.3).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования измерительных приборов, используемых для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем (ИПКС-2.2).</li> </ul>
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	<p>ИПКС-3.1. Анализирует результаты проводимых исследований.</p> <p>ИПКС-3.2. Составляет обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований; подготавливает научные публикации.</p> <p>ИПКС-3.3. Составляет рекомендации по использованию полученных результатов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований (ИПКС-3.1);</li> <li>- правила оформления отчетов по НИР (ИПКС-3.2).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований (ИПКС-3.1);</li> <li>- формулировать рекомендации по использованию результатов НИР (ИПКС-3.3).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях (ИПКС-3.2).</li> </ul>
ПКС-6	Способен к выбору	ПКС-6.1. Осваивает современные и	<b>Знать:</b> - современные и

	<p>сравнительному анализу вариантов проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн</p>	<p>перспективные направления систем связи СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн.</p> <p>ПКС-6.2. Анализирует варианты проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн.</p> <p>ПКС-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.</p>	<p>перспективные направления систем связи СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн (ИПКС-6.1).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать варианты проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн (ИПКС-6.2).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными инфокоммуникационными технологиями и методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в НИР (ИПКС-6.3).</li> </ul>
ПКС-7	<p>Способен выполнять моделирование антенн и устройств СВЧ в системах связи с целью анализа и оптимизации их параметров по типовым методикам, включая стандартные пакеты прикладных программ</p>	<p>ПКС-7.1. Моделирует антенны и устройства СВЧ по типовым методикам с целью анализа и оптимизации их параметров.</p> <p>ПКС-7.2. Выбирает при необходимости для моделирования антенн и устройств СВЧ соответствующий пакет прикладных программ.</p> <p>ПКС-7.3. Использует стандартные пакеты прикладных программ для моделирования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методики анализа и оптимизации характеристик антенн и устройств СВЧ (ИПКС-7.1);</li> <li>- функциональные возможности современных САПР антенн и устройств СВЧ (ИПКС-7.2).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные САПР для моделирования антенн и устройств СВЧ (ИПКС-7.3).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР (ИПКС-7.3).</li> </ul>

		антенн и устройств СВЧ.	
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров. ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке.	<b>Знать:</b> - основы составления деловой документации (ИУК-4.2). <b>Уметь:</b> - создавать тексты в письменной и устной формах в академической/деловой и профессионально ориентированных сферах на русском языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства (ИУК-4.2). <b>Владеть:</b> - современной терминологией, используемой в области телекоммуникаций (ИПКС-4.3); - навыками работы с различными типами деловой документации на русском языке (ИПКС-4.2).

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

Прохождение производственной практики (научно-исследовательской работы) 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-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»	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 практика (научно-исследовательская работа) является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

**Разделы ОП:** Производственная практика (научно-исследовательская работа) относится к разделу Б.2 Практика

**3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенции** ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-6, ПКС-7, УК-4 вместе с производственной практикой (научно-исследовательской работой):

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин. Коды индикаторов																
	<i>Микроэлектронные устройства СВЧ</i>	<i>Автоматизированные измерения на СВЧ</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>	<i>Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях</i>	<i>Иностраный язык для научно-исследовательской работы</i>	<i>Основы научных исследований</i>	<i>Современные системы беспроводной связи</i>	<i>Проблемы современной микроволновой электродинамики</i>	<i>Прикладная СВЧ оптоэлектроника</i>	<i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i>	<b>Научно-исследовательская работа</b>	<i>Современные антенные устройства</i>	<i>Математические методы прикладной электродинамики</i>	<i>Техника и приборы терагерцового диапазона частот</i>	<b>Научно-исследовательская работа</b>	<i>Преддипломная практика</i>	<i>Выполнение и защита ВКР</i>
	Семестры																
	1	1	1-3	1	1-2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
ПКС-1. Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников			1.1 1.2 1.3				1.1 1.2 1.3				1.1 1.2 1.3				1.1 1.2 1.3		1.1 1.2 1.3



ПКС-2. Способен к проведению аналитических и экспериментальных работ для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем с использованием необходимых методов, средств и измерительных приборов	2.1 2.2 2.3 2.4	2.1 2.2 2.3 2.4	2.1 2.2 2.3 2.4							2.1 2.2 2.3 2.4	2.1 2.2 2.3 2.4	2.1		2.1 2.2 2.3 2.4	2.1 2.2 2.3 2.4
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
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
ПКС-7. Способен выполнять моделирование антенн и устройств СВЧ в системах связи с целью анализа и оптимизации их параметров по типовым методикам, включая стандартные пакеты прикладных программ			7.1 7.2 7.3							7.1 7.2 7.3	7.1 7.2 7.3			7.1 7.2 7.3	7.1 7.2 7.3
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия				4.1	4.1 4.3 4.4 4.5	4.4 4.5				4.2 4.3				4.2 4.3	4.1 4.2 4.3 4.4 4.5

### **3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной практики (научно-исследовательской работы):**

#### **Знать**

- 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;
- физические и математические модели устройств СВЧ и антенн;
- современные вычислительные и измерительные средства;
- 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;
- 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.

#### **Уметь**

- 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;
- 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.

**Владеть:**

- 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 постановки и решения электродинамических задач для проектируемых СВЧ устройств;
- навыками моделирования радиотехнических устройств СВЧ и антенн с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- навыками проведения экспериментальных исследований с использованием современной радиоизмерительной аппаратуры;
- 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** – 14 недель: 4 недели во 2 семестре и 10 недель в 4 семестре.

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 21 зачетную единицу, 756 академических часов. Во 2 семестре трудоемкость составляет 6 зачетных единицы или 216 академических часа, в 4 семестре – 15 зачетных единиц или 540 академических часа.

#### 4.2. Этапы практики

**Примерный график производственной практики (научно-исследовательской работы) при прохождении практики в профильной организации**

№№ п/п Этапы практики		Трудоемкость в часах					
		2 семестр			4 семестр		
		Контактная работа с руководством от кафедры	Контактная работа с руководством от орг-ции	Самостоятельная работа студента	Контактная работа с руководством от кафедры	Контактная работа с руководством от орг-ции	Самостоятельная работа студента
<b>1.</b>	<b>Подготовительный (организационный) этап</b>						
1.1.	Проведение собрания студентов;	<b>2</b>			<b>4</b>		

	выдача индивидуальных заданий и путевок на практику						
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2		2	4		6
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	4	4		8	4	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		8			8	
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка		8			8	
<b>2.</b>	<b>Основной (производственный) этап</b>						
2.1	Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов		3	3		12	12
2.2	Знакомство с организацией производственных и технологических процессов и процессов, обеспечивающими жизненный цикл изделия на предприятии		3	3		48	2
2.3	Знакомство с материально-технической базой для выполнения проекта		6	6		24	6
2.4	Выполнение подготовительного этапа для дальнейших работ по реализации проекта, участие в разработке конструкторской документации, в сопровождении технической документации		18	4		72	4
2.5.	Непосредственное выполнение работ по проекту, его практическому применению, проведение исследований по проекту, апробация результатов проекта		24	4		80	8
2.6.	Приобретение навыков работы в конкретной должности		24			24	
2.7.	Выполнение индивидуального задания		18	4		24	4
<b>3.</b>	<b>Заключительный этап</b>						
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	20		30	24		62

3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике			8	24		24
3.3.	Защита отчета по практике	8			8		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>116</b>	<b>64</b>	<b>72</b>	<b>340</b>	<b>128</b>
	<b>ИТОГО ВСЕГО:</b>	<b>216</b>			<b>540</b>		

**Примерный график производственной практики (научно-исследовательской работы) при прохождении практики на кафедре**

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах			
		2 семестр		4 семестр	
		<i>Контактная работа с рук-лем от кафедры</i>	<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>Контактная работа с рук-лем от кафедры</i>	<i>Самостоятельная работа студента</i>
<b>1.</b>	<b>Подготовительный (организационный) этап</b>				
1.1.	Выдача индивидуальных заданий	1		1	
1.2.	Ознакомление с программой практики	1	2	1	2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2		2	
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	2		2	
<b>2.</b>	<b>Основной этап (приводятся приблизительные формулировки разделов работы и их приблизительную трудоемкость, что может корректироваться в соответствии со спецификой каждого индивидуального задания)</b>				
2.1	Поиск литературы и патентный поиск по теме исследования	4	8	8	16
2.2	Анализ разработанности темы исследования в литературных источниках – состояния рассматриваемых вопросов	6	8	8	18
2.3	Конкретизация задач исследования в соответствии с проведенным анализом состояния рассматриваемых вопросов	4		6	
2.4	Планирование работы по выполнению индивидуальных заданий согласно программе практики	4	8	4	12
2.5.	Выбор методики исследования	6	8	12	24
2.6	Определение математической и/или физической модели предмета исследования	8	4	12	18
2.7	Проведение аналитических исследований	12	8	36	48
2.8	Математическое (компьютерное) моделирование	12	8	48	48

2.9	Планирование эксперимента: разработка принципиальной схемы экспериментального стенда, подбор необходимого измерительного оборудования	10	8	36	24
2.10	Сборка экспериментальной установки	8		24	
2.11	Проведение эксперимента	18		48	
<b>3.</b>	<b>Заключительный этап</b>				
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры. Формулировка рекомендаций относительно практического использования результатов исследования	20	24	24	24
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике		8	6	24
3.3.	Защита отчета по практике	2	2	2	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>120</b>	<b>96</b>	<b>280</b>	<b>260</b>
	<b>ИТОГО ВСЕГО:</b>	<b>216</b>		<b>540</b>	

### 5. Содержание производственной практики (научно-исследовательской работы)

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 задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
Об 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,
		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	

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p><i>Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности</i></p> <p><i>Управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности</i></p>	<p><i>обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио, оптическим системам.</i></p>

**Основные места проведения практики:** производственная практика (научно-исследовательская работа) 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 практики (научно-исследовательской работы) студент обязан:

**Ознакомиться:**

- с основными положениями методологии научного исследования применительно к теме исследования;
- с патентными и литературными источниками по теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- с математическими и физическими моделями процессов и явлений, соответствующих теме исследования;
- с правилами эксплуатации исследовательского оборудования;
- с вопросами анализа и обработки экспериментальных данных;
- с информационными технологиями и программными продуктами – средствами научных исследований, соответствующих теме исследования;
- с требованиями по оформлению научно-технической документации.

**Изучить:**

- состояние вопросов, рассматриваемых в рамках темы исследования;
- методы проведения научных исследований по заданной теме;
- требования к оформлению результатов исследования в виде отчетов, статей, докладов, патентов.

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

- составление плана и графика выполнения исследования;
- конкретизация задач исследования в соответствии с результатами анализа состояния рассматриваемых вопросов;
- выбор методики исследования;
- определение математической и/или физической модели предмета исследования;
- аналитическое исследование;
- математическое моделирование;
- планирование эксперимента;
- разработку экспериментальной установки;
- проведение эксперимента;
- анализ полученных результатов проведенных исследований;
- формулировка рекомендаций относительно практического использования результатов исследования;
- составление библиографии по теме проведенного исследования.

**Собрать материал** по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Темы индивидуальных заданий на реальную научно-исследовательскую работу должны быть актуальными и оригинальными, соответствовать постоянно меняющемуся состоянию радиотехники, т.е. не могут быть сформулированы заранее как набор вариантов на несколько лет. Эти темы определяются текущими научными интересами кафедры, отдельных научных руководителей магистерскими диссертациями, возникающими и изменяющимися потребностями производства – предприятий, взаимосвязанных с кафедрой.

**Примеры тем индивидуальных заданий:**

1. Расчет нагрузки на базе прямоугольного волновода с диэлектрической вставкой;
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  $E_{01}$
- 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 в срок до 15 сентября следующего учебного года (по итогам 2 семестра) и 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	Устройства СВЧ- и КВЧ-диапазонов. Методы	М.: Радиотехника, 2013	2

	др.	расчета. Алгоритмы. Технологии изготовления.		
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](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](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](http://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 (НИР) 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 Ansis 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, отчет 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 НГГУ;
- 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*