

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Учебно-научный институт радиоэлектроники и  
информационных технологий**

Выпускающая кафедра **Информационные радиосистемы**  
*наименование кафедры*

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института**

А.В.Мякинъков

*(подпись) (ф. и. о.)*

**«21» июня 2022 г.**

**Рабочая программа производственной**

*(вид практики)*

**практики**

научно-исследовательская работа

*(тип практики)*

Направление подготовки: 11.04.01 «Радиотехника»

*код и наименование направления подготовки*

Направленность: «Техника СВЧ и антенны»

*профиль/программа/специализация*

**Квалификация выпускника: магистр**

**Очная форма обучения**

г. Нижний Новгород, 2022 г.

## Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы научно-исследовательской работы  
(вид, тип практики)

профессор А.Д.Плужников  
(должность) (подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа научно-исследовательской работы рассмотрена на заседании  
(вид, тип практики)  
кафедры «Информационные радиосистемы»

Протокол заседания от «20» июня 2022 г. № 9

Заведующий кафедрой

А.Г.Рындык  
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа научно-исследовательской работы утверждена на заседании  
(вид, тип практики)

Учебно-методического совета института ИРИТ

Протокол заседания от «21» июня 2022 г. № 11

СОГЛАСОВАНО:

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

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППМ-144/2022

Начальник ОПиТ Е.В.Троицкая  
(дата)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения при выполнении научно-исследовательской работы, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3.	Место научно-исследовательской работы в структуре ОП	6
4.	Объем научно-исследовательской работы	9
5.	Содержание научно-исследовательской работы	12
6.	Формы отчетности по научно-исследовательской работе	14
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе	15
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента при научно-исследовательской работе	15
9.	Перечень информационных технологий, используемых при научно-исследовательской работе	17
10.	Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы	17
11.	Средства адаптации образовательного процесса при выполнении научно-исследовательской работы к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	18
12.	Особенности выполнения научно-исследовательской работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	19
	Дополнения и изменения в рабочей программе научно-исследовательской работы	20

## 1. Вид и форма проведения практики

**Вид практики**—производственная

**Тип практики**—научно-исследовательская работа

**Форма проведения практики**— рассредоточенная в 1-3 семестрах и концентрированная в 4 семестре

**Время проведения практики:** 1,2 курсы, 1-4 семестры

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении научно-исследовательской работы, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате выполнения научно-исследовательской работы  
(наименование практики)

у обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные, 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 выполнении научно-исследовательской работы)
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на ино-странном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров.	<i>Знать:</i> особенности строгих стилей, жанров деловой коммуникации и научного стиля. <i>Уметь:</i> составлять в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров. <i>Владеть:</i> нормами стилообразования и языкового оформления жанров строгих стилей.
ПКС-1	Способен проводить научные исследования в области устройств СВЧ и антенн, осуществлять анализ и систематизацию научно-технической информации по теме плани-	ИПКС-1.2. Разрабатывает стратегии и методологии исследования устройств СВЧ и антенн, работает с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных	<i>Знать:</i> назначение устройств СВЧ и антенн, состав эксплуатационной документации. <i>Уметь:</i> выполнять операции по контролю характеристик и параметров, техническому обслуживанию и регули-

	руемых исследований.	комплексов.	ровке как систем и комплексов, так и их компонентов –устройств СВЧ, определять необходимость и возможности модернизации. <i>Владеть:</i> навыками составления программ и методик обследования для аппаратно-программных средств устройств СВЧ и антенн, использования измерительного оборудования для обследования и настройки как систем и комплексов, так и их составных частей.
ПКС-2	Способен выполнять математическое моделирование устройств СВЧ и антенн с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием разработанных и программно реализованных алгоритмов решения задач на основе современных языков программирования или имеющихся средств исследования, включая стандартные пакеты прикладных программ.	ИПКС-2.1.Анализирует физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия устройств СВЧ и антенн, осуществляет тестирование программного обеспечения радиоэлектронных комплексов.	<i>Знать:</i> принципы действия устройств СВЧ и антенн, а также технологии автоматизированной обработки информации. <i>Уметь:</i> составлять моделирующие алгоритмы, выбирать программные средства моделирования, выделять существенные характеристики и параметры аппаратных и программных средств для их проверки при моделировании и тестировании, оценивать результаты моделирования и тестирования. <i>Владеть:</i> навыками составления программ и методик испытаний для аппаратных и программных средств радиоэлектроники, использования программных средств моделирования, работы с аппаратными средствами измерений.

**2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена научно-исследовательская работа:**

Выполнение \_\_\_\_\_ научно-исследовательской работы \_\_\_\_\_ позволит выпускнику  
(наименование практики)

данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функцию

«Эксплуатация радиоэлектронных комплексов»:  
(наименование ОТФ)

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
06.005	С	Эксплуатация радиоэлектронных комплексов	С	Организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов	С/01.6	6
				Ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт радиоэлектронных комплексов	С/02.6	6

**3. Место** научно-исследовательской работы в структуре ОП  
(наименование практики)

Научно-исследовательская работа является компонентом ОП, реализуемым в форме  
(наименование практики)  
практической подготовки.

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

### 3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций УК-4, ПКС-1, ПКС-2

(коды компетенций)

вместе с научно-исследовательской работой  
(тип практики)

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов																
	Иностранный язык. ИУК-4.1, 4.3, 4.4, 4.5.	Современные технологии программирования. ИПКС-2.1.	Теория и техника СВЧ измерений. ИПКС-1.2, ИПКС-2.2.	Математическое моделирование СВЧ измерений. ИПКС-1.2, ИПКС-2.1.	Иностранный язык. ИУК-4.1, 4.3, 4.4, 4.5.	Математические методы прикладной электродинамики. ИПКС-1.1.	СВЧ микроволновая электроника. ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПКС-2.1, ИПКС-2.2, ИПКС-2.3.	Автоматизированное проектирование ВЧ и СВЧ устройств. ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПКС-2.1, ИПКС-2.2, ИПКС-2.3.	Технология производства СВЧ устройств. ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПКС-2.1, ИПКС-2.2, ИПКС-2.3.	Проблемы проектирования антенных систем миллиметрового диапазона. ИПКС-1.1, ИПКС-2.3.	Современные антенные устройства. ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПКС-2.1, ИПКС-2.2, ИПКС-2.3.	Радиоприемные устройства СВЧ. ИПКС-1.2, ИПКС-2.2, ИПКС-2.3.	Проектирование приемно-передающих модулей миллиметрового диапазона. ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПКС-2.1, ИПКС-2.2, ИПКС-2.3.	Радиолокационные системы ближнего действия миллиметрового диапазона. ИПКС-1.1, ИПКС-2.1, ИПКС-2.2.	Электромагнитная совместимость. ИПКС-1.1, ИПКС-1.2.	Помехозащищенность радиосистем. ИПКС-1.1, ИПКС-1.2.	Преддипломная практика. ИПКС-1.2, ИПКС-2.1, ИПКС-2.3.
	Семестр 1			Семестр 2					Семестр 3				Се- местр 4				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	**			**													
ПКС-1. Способен проводить научные исследования в области устройств СВЧ и антенн, осуществлять анализ и систематизацию научно-технической			**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

информации по теме планируемых исследований.																			
ПКС-2. Способен выполнять математическое моделирование устройств СВЧ и антенн с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием разработанных и программно реализованных алгоритмов решения задач на основе современных языков программирования или имеющихся средств исследования, включая стандартные пакеты прикладных программ.		**	**	**			**	**	**	**	**	**	**	**				**	

### 3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы научно-исследовательской работы,

соответствуют компетентностно-квалификационной характеристике выпускника ОП ВО (компетентностной модели выпускника) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» с направленностью (программой) «Радиоэлектронные системы», в частности, необходимо

**знать:** особенности официально-делового стиля, жанров деловой коммуникации; правила и закономерности устной публичной речи; приемы перевода текстов с иностранного языка на русский, с русского языка на иностранный; принципы и правила работы в малой социальной группе; методы решения задач обработки данных; основные методы и алгоритмы решения типовых классов задач; методы синтеза и анализа оптимальных систем связи и радиолокации, пользоваться методами математического моделирования работы этих систем; основные принципы проектирования радиоэлектронных устройств СВЧ с применением САПР;

**уметь:** вести деловую переписку на государственном языке РФ; разрабатывать текст публичного выступления с учётом аудитории и цели общения; представлять результаты своей деятельности на иностранном языке, а также участвовать в их обсуждении; органи-

зовывать работу в малых социальных группах; решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации; принимать решения по архитектуре программных систем в целом и их отдельных компонент с учетом предъявляемых требований к ним; решать задачи синтеза и анализа оптимальных систем связи и радиолокации, пользоваться методами математического моделирования работы этих систем, использовать средства измерения для контроля технического состояния систем связи и радиолокации; выбирать нужные оптоэлектронные и квантовые приборы СВЧ для решения возникшей технической задачи с учетом их конструктивных особенностей и возможностей безопасного применения;

**владеть:** стилистическими приемами и правилами ведения официальной и неофициальной переписки; навыками публичного выступления в различных коммуникативных ситуациях; навыками работы с оригинальными текстами научно-технического и официально-делового стиля на иностранном языке; аналитическими навыками оценки последствий личных действий в социальном взаимодействии; навыками работы в современных средствах автоматизации; системными средствами накопления информации и ее последующего анализа для формирования оценки качества созданных программных компонентов; методами синтеза и анализа оптимальных систем связи и радиолокации, пользоваться методами математического моделирования работы этих систем; практическими навыками измерения основных характеристик некоторых оптоэлектронных и квантовых приборов СВЧ.

### **3.3. Научно-исследовательская работа проводится**

в течение всех четырех семестров обучения в магистратуре для реализации научных исследований по теме выпускной квалификационной работы (ВКР). В процессе научно-исследовательской работы должно происходить накопление и представление в каждом семестре рабочих материалов в текстовой и графической форме с описанием методов и результатов научного исследования по теме ВКР, а также приобретение навыков публикации получаемых результатов и их апробации на научных мероприятиях (на таких мероприятиях, как, например, научно-техническая конференция). По окончании научно-исследовательской работы должны быть накоплены такие материалы, результатом систематизации которых и их оформления в соответствии с предъявляемыми требованиями будет ВКР, одновременно являющаяся отчетом по проведенной научно-исследовательской работе.

## **4. Объем научно-исследовательской работы**

### **4.1. Продолжительность научно-исследовательской работы – 20 недель**

(рассредоточенная в 10 неделях + концентрированная в 10 неделях).

Общая трудоемкость (объем) научно-исследовательской работы составляет 30 зачетных единиц, 1080 академических часов.

## 4.2. Этапы научно-исследовательской работы

### График

научно-исследовательской работы

*наименование практики*

при научно-исследовательской работе на кафедре

№№ п/п	Этапы и виды научно-исследовательской работы (формулировки видов работы являются приблизительными при указании их приблизительной трудоемкости, что может корректироваться в соответствии со спецификой конкретной темы работы)	Трудоемкость в часах	
		<i>Контактная работа с руками от кафедры</i>	<i>Самостоя- тельная работа студента</i>
Семестр 1		34	110
<b>1.</b>	<b>Подготовительный (организационный) этап</b>		
1.1.	Проведение собрания студентов, их ознакомление с организацией научно-исследовательской работы, предъявляемыми требованиями, отчетностью по работе, формой представления результатов.	2	
1.2.	Ознакомление студентов с программой научно-исследовательской работы		5
1.3.	Определение темы научно-исследовательской работы – темы ВКР и разработка рабочего графика (плана) проведения работы.	8	5
1.4.	Утверждение темы ВКР в установленном порядке.		1
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии.		1
<b>2.</b>	<b>Основной этап</b>		
2.1.	Определение и обоснование актуальности темы работы.		8
2.2.	Определение цели работы.	6	
2.3.	Подбор, изучение, анализ и систематизация специальной литературы и других информационных источников.		60
2.4.	Представление рабочих материалов в текстовой и графической форме с описанием методов и результатов работы, выполненной за текущий семестр.	18	30
Семестр 2		50	130
2.5.	Анализ разработанности темы работы в литературных и других информационных источниках – состояния рассматриваемых вопросов.		10
2.6.	Конкретизация задач работы в соответствии с проведенным анализом состояния рассматриваемых вопросов.	7	5
2.7.	Планирование работы.	10	10

2.8.	Выбор методики исследования.	5	5
2.9.	Определение математической и/или физической модели предмета исследования.	10	10
2.10.	Аналитическое исследование, часть 1.		30
2.11.	Математическое моделирование, часть 1.		30
	Представление рабочих материалов в текстовой и графической форме с описанием методов и результатов работы, выполненной за текущий семестр.	18	30
Семестр 3		55	161
2.12.	Аналитическое исследование, часть 2.	6	30
2.13.	Математическое моделирование, часть 2.	6	30
2.14.	Планирование эксперимента.	11	11
2.15.	Разработка экспериментальной установки.	7	30
2.16.	Проведение эксперимента, часть 1.	7	30
2.17.	Представление рабочих материалов в текстовой и графической форме с описанием методов и результатов работы, выполненной за текущий семестр.	18	30
Семестр 4		100	440
2.18.	Аналитическое исследование, часть 3.	10	50
2.19.	Математическое моделирование, часть 3.	10	50
2.20.	Проведение эксперимента, часть 2.	10	50
<b>3.</b>	<b>Заключительный этап</b>		
3.1.	Анализ и обобщение полученных результатов работы.	10	30
3.2.	Формулировка рекомендаций относительно практического использования результатов работы.	5	25
3.3.	Корректировка темы ВКР и утверждение темы в установленном порядке.	10	5
3.4.	Составление задания на ВКР, графика подготовки и оформления ВКР, их утверждение в установленном порядке.	10	
3.5.	Подготовка и направление в печать одной или нескольких публикаций по теме выполненной научно-исследовательской работы.	10	30
3.6.	Представление рабочих материалов в текстовой и графической форме с описанием методов и результатов работы, выполненной за текущий семестр до сроков, предусмотренных учебным планом для подготовки ВКР и ее защиты.	25	60
В сроки, предусмотренные учебным планом для подготовки ВКР и ее защиты			
3.7.	Апробация полученных результатов на научных мероприятиях (на таких мероприятиях, как, например, научно-техническая конференция).		10
3.8.	Подготовка ВКР, являющейся отчетом по проведенной научно-исследовательской работе.		80
3.9.	Оформление дубликата ВКР по правилам пред-		10

	ставления на конкурс студенческих научных работ.		
3.10.	Подготовка к защите отчета по проведенной научно-исследовательской работе – ВКР.		35
3.11.	Представление полученных результатов на конкурс студенческих научных работ.		5
<b>ИТОГО:</b>		239	841
<b>ВСЕГО:</b>		1080	

### 5. Содержание научно-исследовательской работы *наименование практики*

Обучающиеся в период научно-исследовательской работы выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой научно-исследовательской работы, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание научно-исследовательской работы 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)
06 – связь, информационные и коммуникационные технологии (в сферах: радиолокации; радиосвязи; радиуправления; радионавигации; радиоэлектронной борьбы; лазерной техники, антенной техники; радиоэлектронных систем космических комплексов; бортовых радиоэлектронных систем ракетно-космической техники; эксплуатации авиационных радиоэлектронных систем и комплексов связи, проектирования и технологии радиоэлектронных систем и комплексов); - сфера обороны и безопасности государства; - сфера правоохра-	Научно-исследовательская	- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - проведение научных исследований в области устройств СВЧ и антенн, анализ и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований; - математическое моделирование устройств СВЧ и антенн с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием разработанных и программно реализованных алгоритмов решения задач на основе современных языков программирования или имеющихся средств исследования,	Радиоэлектронные системы в радиолокации, связи и управлении

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
нительной деятельности		включая стандартные пакеты прикладных программ; - разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов; - подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций	

Основные места выполнения научно-исследовательской работы:

кафедра «Информационные радиосистемы» НГТУ.

Во время выполнения 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 работы по приобретению практических навыков, связанных с будущей профессиональной деятельностью**

(формулировки видов работы являются приблизительными, что может корректироваться в соответствии со спецификой конкретной темы работы):

- 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;
- разработка 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 выпускной квалификационной работы.

### **Примерные темы индивидуальных заданий**

1. Построение многоканальных радиолокаторов сопровождения воздушных объектов с реализацией суммарно-разностных операций в СВЧ-тракте.
2. Особенности антенных систем у следящих дальномеров в условиях радиопротиводействия.
3. Антенная система ММО-радиолокатора при последовательном обзоре по угловым координатам.
4. Многолучевая антенная система обзора подстилающей поверхности для корреляционно-экстремальной навигации по картам местности.
5. Анализ влияния пассивных помех на эффективность бистатических просветных систем радиолокации.
6. Реализация ускоренного радиолокационного обзора по угловой координате для пространственно-временного подавления пассивных помех.

И т.п.

### **6. Формы отчетности по научно-исследовательской работе**

Отчетом по проведенной научно-исследовательской работе является ВКР.

**Форма промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе**–зачет  
(в каждом из четырех семестров)

**Требования к содержанию и оформлению отчета**  
определяются действующим в НГТУ положением о ВКР.

Отчетные документы по научно-исследовательской работе включают в себя:

- пояснительную записку к ВКР;
- графический материал к ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензию;
- отзыв консультанта (при наличии);
- представляемые в каждом из четырех семестров, как обязательное условие сдачи зачета, рабочие материалы в текстовой и графической форме с описанием методов и ре-

зультатов научного исследования по теме ВКР (представляются в твердой копии и как файлы в формате \*.doc, \*.docx или \*.rtf при рекомендованной форме титульного листа и без строгого следования требованиям ГОСТов);

- заполняемый(от руки) в каждом из четырех семестров, как обязательное условие сдачи зачета, индивидуальный план работы магистранта – совокупность бланков, изготавливаемых и скрепляемых (переплетаемых) в НГТУ типографским способом в виде журнала.

**Сроки и формы проведения защиты отчета:**

сроки проведения защиты указанных выше рабочих материалов – зачетная неделя в каждом из четырех семестров магистратуры;

форма проведения защиты указанных выше рабочих материалов – беседа с преподавателем на зачете;

срок проведения защиты отчета в виде ВКР – окончание последнего семестра магистратуры;

форма проведения защиты отчета в виде ВКР – защита ВКР перед государственной экзаменационной комиссией.

**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе**

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе оформляются отдельным документом в качестве Приложения к данной рабочей программе.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента при научно-исследовательской работе**

8.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	М. Б. Челноков	Основы научного творчества : учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 172 с. –ISBN 978-5-8114-3864-8. –Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/126916">https://e.lanbook.com/book/126916</a>	Электронный ресурс
2	И. Б. Рыжков	Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие	4-е изд., стер. –Санкт-Петербург : Лань, 2020. –224 с. –ISBN 978-5-8114-5697-0. –Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система[Электронный ресурс]. – Режим досту-	Электронный ресурс

			па: <a href="https://e.lanbook.com/book/145848">https://e.lanbook.com/book/145848</a>	
3	А. И. Половинкин	Основы инженерного творчества : учебное пособие	7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 364 с. – ISBN 978-5-8114-4603-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/123469">https://e.lanbook.com/book/123469</a>	Электронный ресурс

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин	Основы радиотехнических систем : учебное пособие	2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-1903-6 – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/168859">https://e.lanbook.com/book/168859</a>	Электронный ресурс
2	С. Г. Филатова	Радиотехнические системы : учебное пособие	Новосибирск : НГТУ, 2018. – 119 с. – ISBN 978-5-7782-3518-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/118185">https://e.lanbook.com/book/118185</a>	Электронный ресурс
3	В. В. Смирнов, М. В. Волкова, Н. В. Сотникова, А. В. Смирнов	Моделирование в радиолокации и радиоэлектронной борьбе : учебное пособие	Москва : ТУСУР, 2016. – 160 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/110269">https://e.lanbook.com/book/110269</a>	Электронный ресурс

## 8.3. Нормативно-правовые акты:

Положение о практической подготовке обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в НГТУ [https://www.ntnu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/otdel\\_praktiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10](https://www.ntnu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/otdel_praktiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10)

## 8.4. Ресурсы сети «Интернет»:

### 8.4.1. Научно-техническая библиотека НГТУ:

электронный адрес <http://www.ntnu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;

электронный каталог книг <http://www.ntnu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;

- электронный каталог периодических изданий <https://www.nntu.ru/content/nauka/resursy>.
- 8.4.2. Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru> .
- 8.4.3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС):  
 ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУ-За), <http://www.studentlibrary.ru> ;  
 ЭБС «Лань», <https://e.lanbook.com/books> ;
4. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ:  
 Электронная библиотека <http://cdot-nntu.ru/wp/электронный-каталог/>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при научно-исследовательской работе

Используются информационные технологии со следующим свободно распространяемым программным обеспечением.

1. Среда программирования **Python 3.x**.
2. Библиотека **NumPy**.
3. Библиотека **MatPlotLib**.
4. Библиотеки **Visual C++**.
5. Система автоматизированного проектирования **QUARTUS II**.

## 10. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы

Для проведения научно-исследовательской работы на выпускающей кафедре «Информационные радиосистемы» НГТУ имеется материально-техническая база, соответствующая действующим требованиям по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии. В лабораториях кафедры организованы рабочие места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к сети «Интернет». Кроме того, имеются следующие аппаратные средства.

1. Комплект лабораторного оборудования для формирования сигналов и измерения параметров сигналов: генератор сигналов произвольной формы, генератор гармонических сигналов, осциллограф, спектроанализатор (Rohde & Schwarz).
2. Отладочные модули на базе микросхем программируемой логики.
3. Приемно-передающие модули фазированной антенной решетки миллиметрового диапазона длин волн.

При этом основными местами выполнения научно-исследовательской работы магистрантами на кафедре «Информационные радиосистемы» НГТУ являются два компьютерных класса, в которых наряду со свободно распространяемым программным обеспечением, указанным в разделе 9, используется лицензионное программное обеспечение, перечисленное в следующей таблице.

№ п.п.	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения, реквизиты подтверждающего документа
1	<b>5414;</b> компьютерный	Персональные компьютеры, Intel Core3/4	1) Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium,

	класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Мина, дом 28Л, корп. 5, ауд. 5414.	Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети. Посадочных мест 12.	договорот 21.10.14); 2) Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3) Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17); 4) Программная для ЭВМ в составе: MATLAB, Simulink, Signal Processing Toolbox, DSP System Toolbox, Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic (договор № Tr110373 от 21.10.14).
2	<b>5415;</b> компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Мина, дом 28Л, корп. 5, ауд. 5415.	Персональные компьютеры, Intel Core2Duo/2 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети. Посадочных мест 6.	1) Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договор от 21.10.14); 2) Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3) Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17); 4) Программная для ЭВМ в составе: MATLAB, Simulink, Signal Processing Toolbox, DSP System Toolbox, Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic (договор № Tr110373 от 21.10.14).

### **11. Средства адаптации образовательного процесса при выполнении научно-исследовательской работы потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов**

Научно-исследовательская работа обучающимися с ОВЗ и инвалидами в настоящее время не выполняется по причине их отсутствия.

Адаптация конкретного содержания программы научно-исследовательской работы, организации работы и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов реализуется при появлении факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных особенностей.

Научно-исследовательская работа обучающимися с ОВЗ и инвалидами должна выполняться с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест проведения научно-исследовательской работы для инвалидов и лиц с ОВЗ должен осуществляться с учетом требований доступности этих мест для данной категории обучающихся.

## **12. Особенности выполнения научно-исследовательской работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

При необходимости научно-исследовательская работа может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в вузе (дистанционная форма).

График научно-исследовательской работы может предусматривать выполнение отдельных этапов с использованием дистанционных образовательных технологий (онлайн-консультации с руководителем работы, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы студентам сообщается индивидуальное задание и график научно-исследовательской работы на определенном этапе.

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

- 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;
- разработка экспериментальной установки;
- проведение эксперимента;
- анализ полученных результатов проведенных исследований;
- формулировка рекомендаций относительно практического использования результатов исследования;
- составление библиографии по теме проведенного исследования.

В случае выполнения научно-исследовательской работы в дистанционной форме, отчетные материалы направляются студентом в электронном виде руководителю для контроля и согласования. Защита ВКР, являющейся отчетом по научно-исследовательской работе, осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий. В данном случае кафедра определяет перечень и форму представления выпускником электронных документов и документов в твердой копии.

При удаленном выполнении научно-исследовательской работы могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- Zoom и тому подобные средства;
- электронная почта как средство обмена документами и материалами.

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
научно-исследовательской работы  
на 20\_\_\_/20\_\_\_ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

\_\_\_\_\_  
*(подпись, расшифровка подписи)*

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу научно-исследовательской работы 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*