

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

Выпускающая кафедра Информационные радиосистемы
наименование кафедры

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.В.Мякинков
(подпись) (ф. и. о.)

« 22 » апреля 20 25 г.

Рабочая программа производственной
(вид практики)

практики

научно-исследовательская работа
(тип практики)

Направление подготовки: 11.04.01 «Радиотехника»
код и наименование направления подготовки

Направленность: «Системы цифровой обработки сигналов в радиолокации,
связи и управлении»
профиль/программа/специализация

Квалификация выпускника: магистр

очная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2025 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 « 17 » марта 2025 г. № 6

Заведующий кафедрой
Е.Н.Приблудова
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа научно-исследовательской работы утверждена на заседании
(вид, тип практики)
Ученого совета института ИРИТ

Протокол заседания от « 22 » апреля 2025 г. № 3

СОГЛАСОВАНО:

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

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-141/2025

Начальник ОПиТ Е.В.Троицкая 22.04.2025
(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	11
6.	Формы отчетности по научно-исследовательской работе	13
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе	14
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента при научно-исследовательской работе	14
9.	Перечень информационных технологий, используемых при научно-исследовательской работе	16
10.	Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы	16
11.	Средства адаптации образовательного процесса при выполнении научно-исследовательской работы к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	17
12.	Особенности выполнения научно-исследовательской работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	18
	Дополнения и изменения в рабочей программе научно-исследовательской работы	19

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 разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры.	ИПКС-1.2. Разрабатывает стратегии и методологии исследования радиотехнических устройств и систем, работает с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радио-	<i>Знать:</i> назначение радиосистем и радиоэлектронных комплексов, взаимодействие образующих их радиотехнических устройств, а также технические требования к указанным системам, комплексам и устрой-

		электронных комплексов.	ствам, способы их настройки, состав эксплуатационной документации. <i>Уметь:</i> выполнять операции по контролю характеристик и параметров, техническому обслуживанию и регулировке как систем и комплексов, так и их компонентов – радиотехнических устройств, определять необходимость и возможности модернизации. <i>Владеть:</i> навыками составления программ и методик обследования для аппаратно-программных средств радиоэлектроники, использования измерительного оборудования для обследования и настройки как систем и комплексов, так и их составных частей.
ПКС-2	Способен выполнять математическое моделирование радиолокационных систем и устройств с целью оптимизации их параметров с помощью пакетов прикладных программ.	ИПКС-2.1.Анализирует физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем, осуществляет тестирование аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных комплексов.	<i>Знать:</i> принципы действия радиотехнических устройств и систем, радиоэлектронных комплексов, 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 программ- ных средств радиоэлек- троники, использования программных средств моделирования, работы с аппаратными средствами измерений.
--	--	--	--

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

Выполнение научно-исследовательской работы позволит выпускнику
(наименование практики)

данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функ-
цию

«Эксплуатация радиоэлектронных комплексов»
(наименование ОТФ)

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квали- фикации	Наименование	Код	Уровень квали- фикации
06.005, специалист по техническому обслужива- нию и ремон- ту радиоэлек- тронных средств	С	Обеспечение бес- перебойной рабо- ты радиоэлек- тронных комплек- сов	С	Ввод в эксплуатацию, тех- ническое 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	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов
-------	--

формулировка компетенций	Иностранный язык. ИУК-4.1, 4.3, 4.4, 4.5. Аппаратные средства цифровой обработки сигналов. ИПКС-1.1, ИПКС-2.2. Применение цифровой обработки сигналов. ИПКС-1.2, ИПКС-2.1. Цифровая обработка радиолокационных сигналов. ИПКС-1.2, ИПКС-2.1.				Иностранный язык. ИУК-4.1, 4.3, 4.4, 4.5. Аппаратные средства цифровой обработки сигналов. ИПКС-1.1, ИПКС-2.2. Современные теория и техника радиолокации и радионавигации. ИПКС-1.2. Современные алгоритмы проектирования радиотехнических систем. ИПКС-2.1. Алгоритмы цифровой обработки сигналов и их реализация на языке программирования Matlab. ИПКС-2.1. Алгоритмы и методы цифровой обработки сигналов. ИПКС-1.1. Современные математические методы обработки сигналов. ИПКС-1.1. Программные средства цифровой обработки сигналов. ИПКС-1.1, ИПКС-2.1. Проектирование ветроенных систем. ИПКС-1.1. Сетевые информационные технологии. ИПКС-1.1.				Преддипломная практика. ИПКС-1.2, ИПКС-2.1, ИПКС-2.3.						
	Семестр 1				Семестр 2				Семестр 3				Семестр 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 разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры.		**	**	**		**	**		**	**	**	**	**	**	**
ПКС-2. Способен выполнять математическое моделирование радиолокационных систем и устройств с целью оптимизации их параметров с помощью пакетов 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; основы цифровой обработки сигналов, способы настройки радиотехнических систем;

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; организовывать 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; создавать модели систем и устройств цифровой обработки, использовать средства измерения для контроля технического состояния радиотехнических систем;

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; программными средствами для математического моделирования и тестирования радиоэлектронной аппаратуры.

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

№№ 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	
		Контактная работа с рук-лями от кафедры	Самостоя- тельная работа студента
Семестр 1		34	110
1.	Подготовительный (организационный) этап		
1.1.	Проведение собрания студентов, их ознакомле- ние с организацией научно-исследовательской работы, предъявляемыми требованиями, отчет- ностью по работе, формой представления ре- зультатов.	2	
1.2.	Ознакомление студентов с программой научно- исследовательской работы		5
1.3.	Определение темы научно-исследовательской работы – темы ВКР и разработка рабочего гра- фика (плана) проведения работы.	8	5
1.4.	Утверждение темы ВКР в установленном по- рядке.		1
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии.		1
2.	Основной этап		
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 информаци- онных 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 литера- турных и других информационных источниках – состояния рассматриваемых вопросов.		10
2.6.	Конкретизация задач работы в соответствии с	7	5

	проведенным анализом состояния рассматриваемых вопросов.		
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
3.	Заключительный этап		
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 представления на конкурс студенческих научных работ.		10
3.10.	Подготовка к защите отчета по проведенной научно-исследовательской работе – ВКР.		35
3.11.	Представление полученных результатов на конкурс студенческих научных работ.		5
ИТОГО:		239	841
ВСЕГО:		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; радиоуправления; 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	Научно-исследовательская	- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - разработка методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры; - моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;	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)
безопасности государства; - сфера правоохранительной деятельности		- 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, а также производственные, проектно-конструкторские и научно-исследовательские предприятия.

Во время выполнения научно-исследовательской работы студент обязан реализовать следующие действия.

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 ВКР.

Примерные темы индивидуальных заданий

1. Построение радиолокаторов сопровождения воздушных объектов с многоканальными угломерами и исследование их характеристик.
2. Цифровая реализация следящих дальномеров в условиях радиопротиводействия.
3. Анализ потенциальной помехоустойчивости ММО-радиолокатора при последовательном обзоре по угловым координатам.
4. Демодуляция и декодирование радиосигналов телеметрии при неизвестных алгоритмах их формирования.
5. Оптимизация аппаратно-программных средств корреляционно-экстремальных навигационных систем.
6. Анализ влияния пассивных помех на эффективность бистатических просветных систем радиолокации.
7. Пространственно-временное подавление пассивных помех при повышенной скорости радиолокационного обзора.

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 консультанта);
- 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);

- отчет о выполненной в текущем семестре работе, представляемый в форме заполненной соответствующей части индивидуального плана работы магистранта.

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: https://e.lanbook.com/book/126916	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 доступа: https://e.lanbook.com/book/145848	Электронный ресурс
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 досту-	Электронный ресурс

			па: https://e.lanbook.com/book/123469	
--	--	--	--	--

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: https://e.lanbook.com/book/168859	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: https://e.lanbook.com/book/118185	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: https://e.lanbook.com/book/110269	Электронный ресурс

8.3. Нормативно-правовые акты:

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»:

8.4.1. Научно-техническая библиотека НГТУ:

сайт <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka> ;

электронный каталог книг и периодических изданий

<https://library.nntu.ru/MegaPro/Web/Search/Simple> .

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» <http://www.studentlibrary.ru> ;

ЭБС «Лань», <https://e.lanbook.com/books> ;

8.4.4. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ:

электронная библиотека <https://library.nntu.ru/megapro/web>

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» через локальную сеть кафедры. 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	5414; компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттеста-	Персональные компьютеры, Intel Core3/4 Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к Интернету. Посадочных мест 12.	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 (с/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025). 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System.

	ции; 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Мина, дом 28Л, корп. 5, ауд.5414.		Toolbox, Fixed-Point Designer Academic (договор № Tr110373 от 21.10.14). Свободно распространяемое ПО: 1) GNU Linux Slackware 13.37; 2) Adobe Acrobat Reader; 3) Altera Quartus II web edition.
2	5415; 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, без подключения к Интернету. 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 (с/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025). 4. Программа 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). Свободно распространяемое ПО: 1) GNU Linux Slackware 13.37; 2) Adobe Acrobat Reader; 3) Altera Quartus II web edition.

11. Средства адаптации образовательного процесса при выполнении научно-исследовательской работы к 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 (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:

- вебинарные платформы;
- электронная почта как средство обмена документами и материалами.