

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий кафедрой
«Радиоэлектронные системы и
технологии»

 И.Л. Афонин
« 27 » 04 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института радиоэлектроники
и интеллектуальных технических
систем

 А.А. Кабанов
« 27 » 07 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

(вид практики)

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В
РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ**

(тип практики)

Б2.О.04(П)

11.04.01 — РАДИОТЕХНИКА

(код и направление подготовки / специальности)

Радиотехника

(наименование профиля подготовки / специализации / магистерской программы)

магистратура

(уровень высшего образования)

заочная

(формы обучения)

Севастополь
2023

Программа производственной практики (научно-исследовательской работы в радиоэлектронике) составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 — Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 года № 925.

Программа производственной практики (научно-исследовательской работы в радиоэлектронике) рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Радиоэлектронные системы и технологии» «30» марта 2023 г., протокол №10

Руководитель
образовательной программы
профессор, доктор техн. наук


(подпись)

И. Л. Афонин
(И.О. Фамилия)

Программа составлена:

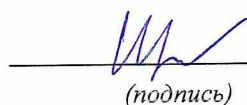
доцент, канд. техн. наук, доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

И. В. Лащенко
(И.О. Фамилия)

Рецензент:

доцент кафедры
«Радиоэлектронные системы и
технологии», к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

А. А. Щекатури
(И.О. Фамилия)

1. Цель научно-исследовательской работы в радиоэлектронике

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.04.01 — Радиотехника, производственная практика научно-исследовательская работа в радиоэлектронике (НИРвРЭ) относится к Блоку 2 «Практики» учебного плана. Поскольку одной из задач профессиональной деятельности магистерской программы является научно-исследовательская, то научно-исследовательская работа в радиоэлектронике является обязательной.

В основной образовательной программе (ООП) подготовки магистров по направлению 11.04.01 — Радиотехника на кафедре «Радиоэлектронные системы и технологии» СевГУ определена основная цель научно-исследовательской работы — подготовка к исследовательской деятельности, формирование первичных навыков и умений в научно-исследовательской работе, формирование профессионального сознания в условиях реального научно-исследовательского процесса.

2. Задачи научно-исследовательской работы

В соответствии с ООП по направлению 11.04.01 — Радиотехника, а также ФГОС ВО по этому направлению, выпускник, освоивший программу научно-исследовательской работы должен быть готов решать следующие профессиональные задачи в научно-исследовательской деятельности:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, выбор методик и средств решения задачи, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчётов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, создание компьютерных программ с использованием как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и разрабатываемых самостоятельно;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;
- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

3. Место НИР в структуре ООП ВО подготовки магистра

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки магистратуры 11.04.01 — Радиотехника программа магистратуры содержит Блок 2 «Практики», в который входит НИР в радиоэлектронике.

В соответствии с учебным планом НИР проводится в течение всего обучения в магистратуре.

В течении пятого семестра ЗФО проводится НИР в радиоэлектронике, относящаяся к производственной практике. Общий объем — 9 ЗЕ (324 ч.). Конкретный объем времени, выделенный на самостоятельную работу обучающихся по НИР в радиоэлектронике в 5 семестре, определён в учебном плане соответствующей формы обучения и приведён в таблице 1.

Таблица 3.1— Распределение объёма НИР

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч.)	Самостоятельная работа, ч.	Диф. зачет (семестр)
Заочная форма обучения				
3	5	9 (324)	324	5

4. Способ и форма проведения научно-исследовательской работы в радиоэлектронике

НИР может осуществляться на выпускающей кафедре, на основе договоров между Университетом и профильными организациями, в соответствии с которыми организации предоставляют места для проведения НИР обучающимся Университета. Базы проведения НИР представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Договоры о практической подготовке обучающихся

№ п.п.	Наименование и адрес предприятия	Вид договора, номер и дата заключения	Срок действия договора
1	Акционерное общество «Главное производственно-техническое предприятие «Гранит» 121467, г. Москва, ул. Молодогвардейская, д. 7	договор практической подготовке обучающихся № 5614 от 11.02.2022	бессрочный
2	Севастопольский «Испытательный центр «Омега» — филиал ФГУП НИИР (ФГУП «Ордена Трудового Красного Знамени Российский Научно-Исследовательский Институт Радио имени М. И.	договор практической подготовке обучающихся № 5669/1 от 17.03.2022	бессрочный

№ п.п.	Наименование и адрес предприятия	Вид договора, номер и дата заключения	Срок действия договора
	Кривошеева») 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, 29		
3	ООО «Крымский научно-технологический центр имени профессора А. С. Попова» (ООО «КНТЦ им. Попова») 299057, г. Севастополь, пр. Октябрьской революции, 23/3, кв. 67	договор о практической подготовке обучающихся № 5696 от 21.04.2022	бессрочный
4	ООО «Уранис» (ООО «Уранис») 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, 33 Г	договор о практической подготовке обучающихся № 5697 от 21.04.2022	бессрочный
5	ОАО «Уранис–радиосистемы» (ОАО «Уранис–радиосистемы») 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, 33 Г	договор о практической подготовке обучающихся № 5698 от 21.04.2022	бессрочный
6	ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть» — Филиал РТРС «Радиотелевизионный передающий центр Республики Крым (РТПЦ)» 295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Батурина, 13	договор о практической подготовке обучающихся № 5773 от 20.05.2022	бессрочный
7	ООО «СПЕКТР» 248002, Калужская область, г. Калуга, ул. Салтыкова-Щедрина, д. 121, офис 1	договор о практической подготовке обучающихся № 5677 от 17.03.2022	бессрочный
8	ООО «Центр разработки программного обеспечения» 11.05.01 299011, г. Севастополь, ул. Кулакова, д. 58	договор о практической подготовке обучающихся № 4541 от 20.11.2020	бессрочный
9	ООО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ «СИМФЕРОПОЛЬ»	договор о практической	бессрочный

№ п.п.	Наименование и адрес предприятия	Вид договора, номер и дата заключения	Срок действия договора
	Юридический. адрес: 295491, Республика Крым, г. Симферополь, пгт. Аэрофлотский, ул. Мальченко, 16, Почтовый адрес: 295491, Республика Крым, г. Симферополь, пгт. Аэрофлотский, пл Аэропорта, 15	подготовке обучающихся № 6075 от 23.01.2023	
10	ООО «Проектно-конструкторское бюро радиосвязи» 299053, г. Севастополь, ул. Руднева, д. 41, корп. 34Б, оф. 414	договор практической подготовки обучающихся № 6209 от 22.03.2023	бессрочный
11	ООО «СевСтар ИСПИ» 299055, г. Севастополь, ул. Хрусталева, д.74А	договор практической подготовки обучающихся № 6217 от 03.04.2023	бессрочный
12	ГБУ культуры г. Севастополя «Севастопольский театр юного зрителя» 299028, г. Севастополь, проспект Гагарина, 16	договор практической подготовки обучающихся № 6220 от 03.04.2023	бессрочный
13	ООО «Генезис-Таврида» 299011, г. Севастополь, ул. Щербака, д. 5	договор практической подготовки обучающихся № 6227 от 03.04.2023	бессрочный
14	ФГБУ «Ордена Трудового Красного Знамени Российский Научно-Исследовательский Институт Радио имени М. И. Кривошеева (ФГБУ НИИР)» Севастопольский «Испытательный центр «Омега» — филиал ФГБУ НИИР 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, 29	договор практической подготовки обучающихся № 6228 от 03.04.2023	бессрочный
15	ООО «Севастопольский	договор	бессрочный

№ п.п.	Наименование и адрес предприятия	Вид договора, номер и дата заключения	Срок действия договора
	радиозавод» 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, 29 / 4а	практической подготовке обучающихся № 6235 от 04.04.2023	
16	Акционерное общество «КБ Радиосвязи» 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, 29	договор практической подготовке обучающихся № 6255 от 24.04.2023	бессрочный

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик выбирается с учетом состояние их здоровья и требований по доступности прохождения практики.

НИР может проводиться в следующих формах:

а) распределенной — одновременно с проведением теоретических занятий — в 3 и 4 семестре для обучающихся заочной формы обучения, расписание НИР определяется руководителем НИР студента индивидуально, учитывая учебное расписание и особенности организации работы на предприятии (кафедре);

б) сосредоточенной — путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения НИР — на заключительном этапе перед оформлением выпускной квалификационной работы в 5 семестре для обучающихся заочной формы обучения. На этом этапе возможны два способа проведения НИР: стационарная или выездная.

Стационарной является НИР, которая проводится в Университете либо в организации (далее — профильная организация), деятельность которой соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемых в рамках ООП ВО направления подготовки 11.04.01, и расположенной на территории г. Севастополя.

Выездной является НИР, которая проводится в профильных организациях за пределами г. Севастополя.

5. Планируемые результаты обучения при прохождении НИР в радиоэлектронике, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Научно-исследовательская работа в радиоэлектронике формирует следующие компетенции: УК-2; УК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-9.

Универсальные компетенции (УК):

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора.

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы.

ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.

Профессиональные компетенции (ПК)

ПК-1. Способность самостоятельно формировать план исследования и выбирать методы исследования на основании анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

ПК-2. Способность формировать техническое задание на проектирование радиоэлектронного устройства или системы, учитывая нормативные и технические требования.

ПК-3. Способность разрабатывать варианты структурных схем радиоэлектронного устройства или системы с учетом требований технического задания и выбирать оптимальные решения на всех этапах проектного процесса.

ПК-4. Способность подготавливать технический проект радиоэлектронного устройства или системы, включая разработку принципиальной схемы всего устройства и его узлов, в том числе в среде цифрового проектирования, используя современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот и антенн.

ПК-5. Способность проводить анализ возможности внедрения результатов проектирования, технико-экономическое обоснование принятого

решения и сравнение с аналогами по технико-экономическим характеристикам.

ПК-6. Способность разрабатывать и оформлять все виды конструкторской и технической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов, корректировать конструкторскую документацию по результатам изготовления и предварительных испытаний опытного образца (опытной партии) радиоэлектронного устройства или системы.

ПК-7. Готовность производить монтаж, наладку, предварительные и приемочные испытания радиоэлектронного устройства и системы разрабатывать методики испытаний, контроля качества и анализа результатов в соответствии с нормативно-техническими требованиями.

ПК-9. Готовность руководить коллективом исполнителей для реализации поставленных задач.

Планируемые результаты обучения и формирования указанных компетенций, критерии их оценивания приведены в картах компетенций ООП.

Связанные результаты обучения формируют дисциплины «Методология исследовательской деятельности в радиоэлектронике и телекоммуникациях», «Математическое моделирование в научно-исследовательской деятельности», а также другие практики — технологическая (проектно-технологическая) и преддипломная, НИР, относящаяся к виду «учебная практика». Степень сформированности компетенций оценивается на дифзачете, а также при проведении государственной итоговой аттестации, выполнении и защите выпускной квалификационной работы магистра (ВКР).

6. Структура и содержание НИР в радиоэлектронике

6.1. Структура НИР в радиоэлектронике

Структура НИР в радиоэлектронике представлена в виде набора этапов, повторяющегося каждый семестр:

- организационный (выдача задания, инструктаж);
- ознакомительный (только в случае смены темы НИР или прохождения НИР на предприятии);
- плано-аналитический (анализ индивидуального задания НИР, разработка планов НИР и выбор методик решения поставленных задач);
- работа с источниками информации (может проводиться параллельно с предыдущим этапом, представляет собой сбор и систематизацию информации по теме научного исследования);
- исследовательский (проведение исследований, опытов, моделирования и др., согласно поставленным задачам);
- подготовка отчетных материалов (отчета НИР, дневника НИР, публикаций в сборниках и докладов на конференциях);

— контрольный (зачет по НИР на основании представленного отчета НИР, дневника НИР и сделанной презентации на итоговом научном семинаре семестра).

Таким образом, структура научно-исследовательской работы студентов представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Структура НИР в радиоэлектронике для ЗФО

Сем естр	Этапы НИР				Форма контроля
	Название этапа	Трудое мк., % от общего количес тва часов	Аудиторная работа	Самостоятельная работа	
3,4	Организац ионный	1	— вводное занятие; — инструктаж по технике безопасности; — оформление направления на НИР (по необходимости); — выдача перечня предварительных тем НИР; — выдача дневника НИР	— выбор студентом предварительной темы (индивидуального задания) НИР, информирование руководителя НИР учебной группы; — подготовка соответствующих документов для НИР на предприятии.	— Руководитель НИР учебной группы закрепляет (на вводных занятиях) за студентом выбранную предварительную тему НИР первого семестра; — контроль записей в дневнике НИР студента
	Ознакоми тельный	2	— ознакомление студентов с организацией научно-исследовательских работ, с тематикой актуальных исследований путем: 1) проведения экскурсий в организациях научно-исследовательского профиля;	— проведение студентом самостоятельного анализа с помощью доступных источников по представленным актуальным темам с целью выбора интересующего перспективного направления для научной деятельности, а также научного руководителя в течение семестра	— руководитель НИР учебной группы в рабочем режиме контролирует: — посещаемость семинаров-лекций и организованных экскурсий; — записи в дневнике НИР; — усилия студента по выбору направления исследования и научного

		2) семинаров-лекций преподавателей кафедры, занимающихся научной деятельностью (аудиторные занятия этапа проводятся в рамках дисциплины «Научный семинар «Современная радиоэлектроника»)		руководителя
Планово-аналитический	10	—	— анализ проблем и перспектив в выбранной предварительной теме НИР (анализ индивидуального задания НИР); — разработка рабочего плана и программы проведения научного исследования на семестр	— руководитель НИР учебной группы на заключительном этапе НИР 1-го семестра проверяет: — соответствующие записи в дневнике НИР; — наличие указанного вида работ в отчете НИР
Работа с источниками информации	15	—	— сбор, обработка, систематизация и анализ научно-технической информации по теме исследований	— руководитель НИР учебной группы проверяет записи в дневнике НИР и качество библиографического списка в итоговом отчете НИР
Исследовательский	60	—	Проведение исследований по выбранному предварительному направлению	— руководитель НИР учебной группы проверяет записи в дневнике НИР
Подготовка отчетных	10	—	Подготовка итогового отчета НИР и презентации для представления на семинаре. Заявления о	— руководитель НИР учебной группы проверяет дневник и отчет НИР с

	материалов			выбранном руководителе и направлении НИР	отраженными результатами работы, контроль наличия заявления о выборе научного руководителя и направления НИР на следующие семестры
	Контрольный (зачет НИР)	2	Итоговый научный семинар с представлением презентации проведенной в семестре работы	—	
5	Организационный	1	— вводное занятие; — инструктаж по технике безопасности; — оформление направления на НИР (при необходимости); — выдача дневника НИР	— подготовка соответствующих документов для НИР на предприятии (при необходимости)	Научный руководитель выдает индивидуальное задание на семестр, контролирует записи в дневнике НИР
	Планово-аналитический	10	—	— анализ индивидуального задания НИР; — разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований; — выбор методик и средств решения сформулированных задач.	— руководитель НИР учебной группы проверяет: 1) соответствующие записи в дневнике НИР; 2) наличие указанного вида работ в отчете НИР. — экспертный анализ плана и выбор методик осуществляет научный руководитель студента
	Работа с источниками информации	15	—	— сбор, обработка, систематизация и анализ научно-технической информации по теме исследований	— руководитель НИР учебной группы, проверяет записи в дневнике НИР и качество библиографического списка в итоговом отчете НИР;

					— экспертный анализ проведенного обзора и литературы проводит научный руководитель студента в отчете НИР (ВКР)
	Исследовательский	60	—	—проведение исследований: выполнение научно-исследовательских, производственных и научно-производственных заданий, наблюдения, измерения, проведение вычислительных и натурных экспериментов, проектирование радиотехнических и телекоммуникационных устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований, моделирование радиотехнических процессов, устройств и систем	— руководитель НИР учебной группы проверяет записи в дневнике НИР, — экспертный контроль качества и правильности проведения исследования осуществляет научный руководитель, отражая оценку в виде отзыва руководителя НИР в дневнике НИР и отзыве на ВКР магистра
	Подготовка отчетных материалов	10	—	Подготовка итогового отчета НИР и презентации для представления на семинаре. Подготовка публикаций, участие в конкурсах научных работ, подготовка заявок на изобретение.	— руководитель НИР учебной группы проверяет дневник и отчет НИР с отзывом научного руководителя
	Контрольный	4	Итоговый научный семинар	—	

6.2. Содержание НИР в радиоэлектронике

Организационный этап.

В начале каждого семестра обучения руководитель НИР от кафедры проводит организационное собрание, на котором студентам разъясняются цели и задачи НИР, выдаются дневники НИР.

Студент самостоятельно выбирает область исследований из формируемого ежегодно списка направлений научной деятельности кафедры «Радиоэлектронные системы и технологии» и научного руководителя.

Индивидуальное задание формируется руководителем НИР (сотрудником кафедры «Радиоэлектронные системы и технологии») в соответствии с темой выпускной квалификационной работы. Тема НИР может быть скорректирована в каждом семестре, окончательная формулировка должна быть связана с темой ВКР и утверждена не позже, чем за 3 месяца до защиты ВКР.

При необходимости оформляется направление на предприятие — места прохождения НИР. Если проводится вводный инструктаж по ТБ, инструктаж на рабочем месте — производится запись в дневнике НИР.

Ознакомительный этап.

Ознакомление с научно-исследовательским процессом предприятия: на первом этапе планируется ознакомление студентов с научно-исследовательским процессом, реализуемым в Севастопольском государственном университете в целом и на кафедре «Радиоэлектронные системы и технологии».

На кафедре «Радиоэлектронные системы и технологии» проводятся научно-исследовательские работы, а также работы по развитию учебно-лабораторной базы по следующим направлениям:

- радиотехнические системы, комплексы и устройства формирования сигналов, передачи, приёма и обработки информации;
- РЭ системы, РЭ комплексы и РЭ устройства контроля, индикации и сигнализации;
- радиоизмерительные приборы и комплексы;
- микропроцессорные и цифровые устройства обработки сигналов;
- РЭ устройства и РЭ комплексы измерения неэлектрических величин;
- РЭ устройства и РЭ комплексы автоматизации производственных процессов, обеспечения безопасности и реализации функций системы «интеллектуального здания»;
- электронные медицинские приборы и комплексы;
- антенно-фидерные устройства и устройства микроволновой техники;
- специализированные цифровые и аналоговые микросхемы;
- источники электропитания РЭ средств;
- телекоммуникационные системы, комплексы и устройства;
- судовое оборудование радиосвязи и радионавигации.

Обучающийся имеет право выбрать тему из приведенного списка, а также предложить собственную тему, обосновав её целесообразность. Если тема связана с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами других организаций и предприятий, то обучающийся имеет право предложить кандидатуру консультанта от организации или предприятия, которая должна быть утверждена на заседании кафедры.

Кафедрой организуется цикл лекций ведущих специалистов радиоэлектронных предприятий Севастополя и руководителей НИР Севастопольского государственного университета. Могут быть дополнительно организованы экскурсии в профильные организации, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям: посещение исследовательских лабораторий, ознакомление с тематикой проводимых сотрудниками исследований, ознакомление с функциональными возможностями и техническими характеристиками аппаратуры и программных средств, используемых при проведении исследований. Для обучающихся заочной формы обучения эти занятия могут быть организованы в течение сессии.

Обучающиеся по направлению 11.04.01 в течение всего времени обучения приглашаются к участию во всех научно-технических конференциях, проводимых кафедрой: знакомятся с принципами организации этих мероприятий, участвуют в пленарных и секционных заседаниях, как докладчики и слушатели, принимают участие в обсуждении актуальных проблем, слушают лекции приглашенных ведущих специалистов отрасли.

Целью ознакомительного этапа является осознанный выбор тематики НИР.

Тематика НИР, в основном, связана с ВКР магистра. Тема ВКР магистра должна быть ориентирована на разработку или модернизацию конкретной современной радиоэлектронной (РЭ) системы или её важнейших составных частей, РЭ комплексов, РЭ устройств или метода решения актуальной проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций.

Тематика НИР ежегодно разрабатывается ведущими преподавателями и утверждается на заседании кафедры «Радиоэлектронные системы и технологии». Информация размещается на стенде кафедры и на её Интернет-сайте.

На кафедре «Радиоэлектронные системы и технологии» проводятся научно-исследовательские работы, а также работы по развитию учебно-лабораторной базы по следующим направлениям:

- радиотехнические системы, комплексы и устройства формирования сигналов, передачи, приёма и обработки информации;
- РЭ системы, РЭ комплексы и РЭ устройства контроля, индикации и сигнализации;
- радиоизмерительные приборы и комплексы;
- микропроцессорные и цифровые устройства обработки сигналов;
- РЭ устройства и РЭ комплексы измерения неэлектрических величин;

— РЭ устройства и РЭ комплексы автоматизации производственных процессов, обеспечения безопасности жизнедеятельности и реализации функций системы «интеллектуального здания»;

— электронные медицинские приборы и комплексы;

— антенно-фидерные устройства и устройства микроволновой техники;

— специализированные цифровые и аналоговые микросхемы;

— источники электропитания РЭ средств;

— телекоммуникационные системы, комплексы и устройства;

— судовое оборудование радиосвязи и радионавигации.

Обучающийся имеет право выбрать тему из приведенного списка, а также предложить собственную тему, обосновав её целесообразность. Если тема связана с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами других организаций и предприятий, то магистрант имеет право предложить кандидатуру консультанта от организации или предприятия, которая должна быть утверждена на заседании кафедры.

Планово-аналитический этап.

Планирование работы начинается с анализа индивидуального задания НИР, требуется конкретизировать, уточнить цель и задачи научно-исследовательской работы, выявить направления работы, позволяющие обеспечить новизну и практическую ценность работы. С помощью руководителя НИР должны быть определены требуемые характеристики объекта исследования с учетом заданных ограничений.

Обучающийся должен в каждом семестре в отчете по НИР в разделе «Планирование НИР» выделять основные проблемы в своей предметной области, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований, выбирать и обосновывать методы и средства их решения, выбирать необходимое оборудование и программное обеспечение.

Руководитель НИР должен развивать у обучающегося способность самостоятельно осуществлять постановку задач исследования, формирование плана реализации, в частности — готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, умение подготавливать технические задания на выполнение проектных работ, в том числе подготовку отдельных заданий для исполнителей программы экспериментальных исследований (в случае организации коллективной исследовательской деятельности), выбирать методы экспериментального исследования, численного моделирования и обработки результатов, разработку рекомендаций по практическому использованию полученных результатов.

В отчете по НИР, начиная с 1 семестра, необходимо приводить план дальнейшей работы с указанием календарных сроков, руководитель НИР должен контролировать в дневнике НИР степень выполнения разделов плана.

Этап работы с источниками информации.

Сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и литературного материала является необходимым условием проведения актуальной НИР. Эта работа проводится на всех этапах НИР, включая заключительный семестр.

Информационная база исследования должна включать важнейшие источники информации по теме исследования, например, должны использоваться монографии учёных, внесших фундаментальный вклад в разработку объекта и (или) предмета исследования, статьи ведущих научных журналов, электронных средств информации и т. п. Перечень источников должен включать материалы, необходимые для системного и обзорного разделов выпускной квалификационной работы, описания расчетных и экспериментальных методик, характеристики средств проектирования, источники справочных сведений.

Анализ научно-технической информации по теме исследований должен проводиться с учетом мировых тенденций и перспектив развития. В библиографическом списке должны приводиться источники как на русском, так и на иностранном языке.

Цитирование и оформление ссылок на источники должно проводиться в соответствии с принятыми правилами.

Оригинальность результатов текущей научной работы должна контролироваться с помощью системы «Антиплагиат».

Отчет по НИР в каждом семестре должен ссылаться на изученные и использованные литературные источники.

Исследовательский этап.

Основной этап научно-исследовательской работы включает выполнение научно-исследовательских и научно-производственных заданий, проектирование нового оборудования, разработку принципов действия, структурных схем, проведение вычислительных и натурных экспериментов, моделирование радиотехнических процессов, устройств и систем, наблюдения, измерения, анализ погрешностей.

Для конкретных задач, определенных планом исследований, выбираются и при необходимости обосновываются методики исследований. Для конкретных расчетов, экспериментов указываются режимы работы оборудования, условия проведения экспериментов, диапазоны изменения влияющих факторов и т.п.

При представлении материалов, следует избегать прямого приведения фактических результатов всех экспериментов, расчетов, измерений; необходимо на основании анализа полученных данных сделать самостоятельные выводы, проиллюстрировав их наиболее значимыми результатами. Материалы научных исследований могут быть использованы

для подготовки разделов основной части выпускной квалификационной работы и публикации как самостоятельных работ.

В отчёт по НИР включают аннотации к выполненным разделам (подразделам) ВКР. Следует обратить внимание на соответствие результатов и выводов поставленным задачам, сформулированной цели исследования.

Этап подготовки отчётных материалов.

Основным документом для проведения текущего контроля по научно-исследовательской работе в каждом семестре является отчёт по НИР. Отчёт должен содержать план и основные результаты выполнения НИР в каждом семестре. На заключительном этапе проведения НИР оформляется ВКР, содержащая итоговые результаты НИР за все время обучения.

Требования к оформлению отчёта — в соответствии с [1].

Структура отчёта по НИР в радиоэлектронике:

- титульный лист;
- индивидуальное задание НИР;
- содержание;
- перечень задач НИР текущего семестра с указанием степени решения;
- основная часть — аннотации выполненных разделов;
- календарный план дальнейших работ (при необходимости — с указанием проведённой коррекции, уточнения по сравнению с представленным ранее);
- заключение;
- библиографический список;
- приложения (материалы опубликованных работ, документы, подтверждающие участие в конференциях, конкурсах).

Дневник НИР оформляется ежегодно и предназначен для текущего контроля выполнения отдельных этапов НИР.

На основании результатов проведённых исследований следует подготовить материал для обсуждения на студенческих, отраслевых и международных научно-технических конференциях, тезисы докладов публикуются, как правило, в открытой печати. Значимые результаты исследований оформляются как научные статьи в отраслевых журналах (см. п.9.3). Желательно участие в конкурсах научных работ, подготовка заявок на изобретение и патентных материалов.

Контрольный этап.

В конце каждого семестра, кроме последнего, проводится итоговый семинар по НИР, на котором каждый студент кратко представляет и анализирует результаты своей работы, подготовив электронную презентацию (в свободной форме), а также представляет планируемые к публикации материалы. На семинаре присутствуют руководители НИР всех обучающихся.

Зачёт по НИР в радиоэлектронике выставляется преподавателем, ответственным за проведение НИР в группе, с учётом результатов обсуждения работы, качества представленных материалов и отзыва руководителя НИР.

Итоги НИР в радиоэлектронике обсуждаются на заседании выпускающей кафедры с возможным участием представителей профильных организаций. Отчёты по НИР регистрируются и хранятся на выпускающей кафедре.

7. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Форма аттестации по итогам НИР в радиоэлектронике — дифференцированный зачёт.

Время проведения промежуточной аттестации — после окончания практики.

8. Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания формируемых компетенций приведены в ООП.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

9.1. Основная литература

1. Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований : учеб. пос. [Электронный ресурс] / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-2946-4 — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507377>

2. Новиков, Ю. Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта : учеб. пос. [Электронный ресурс] / Ю. Н. Новиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 32 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/103143>.

9.2. Дополнительная литература

1. Сапаров, В. Е. Дипломный проект от А до Я : учеб. пос. / В. Е. Сапаров. — М.: СОЛОН-Пресс, 2010. — 224 с.

2. Самойленко, А. П. Прикладные задачи системотехники проектирования радио-телекоммуникационных комплексов : учеб. пос. [Электронный ресурс] / А. П. Самойленко, А. И. Панычев, С. А. Панычев. — Ростов н/Д: Южный федер. ун-т, 2016. — 280 с.: ISBN 978-5-9275-2056-5 — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/991798>

9.3. Периодические издания

Периодические издания (научные журналы по тематике «Электроника. Радиотехника»), указанные на ресурсе *eLIBRARY.RU*, в том числе позволяющие ознакомиться с полным текстом, представлены в таблице 9.3.

Таблица 9.3 — Рекомендуемые периодические издания

№	Журнал	Имеет полные тексты на eLIBRARY.RU
1	<i>Journal of Communications Technology and Electronics</i> Pleiades Publishing, Ltd. (Плеадес Паблишинг, Лтд)	НЕТ
2	<i>Journal of Russian Laser Research</i> Springer New York Consultants Bureau	НЕТ
3	<i>Quantum Electronics</i> Turpion Limited	НЕТ
4	<i>Radiophysics and Quantum Electronics</i> Springer New York Consultants Bureau	НЕТ
5	<i>Russian Microelectronics</i> Pleiades Publishing, Ltd. (Плеадес Паблишинг, Лтд)	НЕТ
6	Автоматизация процессов управления Научно-производственное объединение «Марс»	ДА
7	Автометрия Издательство Сибирского отделения РАН	ДА
8	Антенны. — Издательство «Радиотехника»	НЕТ
9	Биомедицинская радиоэлектроника Издательство «Радиотехника»	НЕТ
10	Вестник Концерна ПВО Алмаз-Антей Концерн ПВО «Алмаз-Антей»	ДА
11	Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы Поволжский государственный технологический университет	ДА
12	Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета Рязанский государственный радиотехнический университет	НЕТ
13	Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)	ДА
14	Вопросы радиоэлектроники. Серия: Техника телевидения Научно-исследовательский институт телевидения	ДА
15	Гетеромагнитная микроэлектроника ОАО Научно-исследовательский институт «Тантал»	ДА
16	Датчики и системы «Сенсидат-Плюс»	ДА
17	Доклады Томского государственного университета	ДА

№	Журнал	Имеет полные тексты на eLIBRARY.RU
	систем управления и радиоэлектроники Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	
18	Журнал радиоэлектроники Институт радиотехники и электроники имени В. А. Котельникова РАН	ДА
19	Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)	НЕТ
20	Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	ДА
21	Известия высших учебных заведений. Электроника Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»	ДА
22	Известия Института инженерной физики Межрегиональное общественное учреждение «Институт инженерной физики»	ДА
23	Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)	НЕТ
24	Информационно-измерительные и управляющие системы Издательство «Радиотехника»	ДА
25	Информационные системы и технологии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет — учебно-научно-производственный комплекс»	ДА
26	Квантовая электроника Физический институт имени П. Н. Лебедева Российской академии наук	НЕТ
27	Мехатроника, автоматизация, управление Издательство «Новые технологии»	НЕТ
28	Микроэлектроника Академический научно-издательский, производственно- полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук. — Издательство «Наука»	НЕТ

№	Журнал	Имеет полные тексты на eLIBRARY.RU
29	Морская радиоэлектроника Отраслевые журналы	ДА
30	Нано- и микросистемная техника. — «Новые технологии»	ДА
31	Наноиндустрия Рекламно-издательский центр «Техносфера»	ДА
32	Практическая силовая электроника Закрытое акционерное общество «ММП-Ирбис»	ДА
33	Прикладная физика. — ООО «Издательский дом МФО»	ДА
34	Проектирование и технология электронных средств Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых	ДА
35	Радиопромышленность Центральный научно-исследовательский институт экономики, систем управления и информации «Электроника»	ДА
36	Радиотехника и электроника Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук — «Наука»	ДА
37	Радиотехнические и телекоммуникационные системы Муромский институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»	ДА
38	Техника радиосвязи Омский научно-исследовательский институт приборостроения	ДА
39	Технологии электромагнитной совместимости Издательский дом «Технологии»	ДА
40	Успехи прикладной физики. — НПО «Орион»	ДА
41	Успехи современной радиоэлектроники. — «Радиотехника»	НЕТ
42	Физические основы приборостроения Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН	ДА
43	Цифровая обработка сигналов Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова	НЕТ
44	Электроника: Наука, технология, бизнес	ДА

№	Журнал	Имеет полные тексты на eLIBRARY.RU
	Рекламно-издательский центр «ТЕХНОСФЕРА»	
45	Электротехнические и информационные комплексы и системы Уфимский государственный университет экономики и сервиса	ДА

9.4. Интернет-ресурсы

— Научная электронная библиотека. — <http://elibrary.ru>
— Библиографическая и реферативная база данных *Scopus*. — <https://www.scopus.com>

9.5. Информационные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при проведении НИР в радиоэлектронике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) определяются тематикой исследований и приводятся в отчёте по НИР.

10. Материально-техническое обеспечение НИР

Научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, другое материально-техническое обеспечение, необходимые для полноценного проведения НИР на конкретном предприятии, НИИ, учебном подразделении должны быть указаны в индивидуальном задании руководителя научной работы обучающегося и предоставлены организацией, на которой проходит НИР в радиоэлектронике обучающийся.

Библиографический список

1. Учебно-методическое пособие по оформлению текстовых работ преподавателей и обучающихся всех форм обучения по всем направлениям и специальностям кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации» [Электронный ресурс] / СевГУ; сост. В. Г. Слёзкин. — Севастополь : Изд-во СевГУ, 2021. — 26 с.