

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Радиотехники и электроники

Небольсин В.А.
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
научных исследований
«Научно-исследовательская деятельность
и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
на соискание ученой степени кандидата наук»**

Направление подготовки: 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы
связи

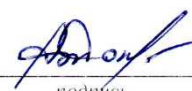
Направленность (профиль): 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы
и устройства телевидения

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

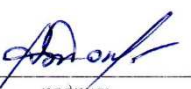
Нормативный период обучения 4 года / 5 лет
Очная/заочная

Форма обучения: очная / заочная

Год начала подготовки: 2021

Автор(ы) программы профессор  А.Б. Токарев
должность *подпись*

Заведующий кафедрой радиотехники ВГТУ  А.В. Останков
наименование кафедры, реализующей дисциплину *подпись*

Руководитель ОПОП  А.Б. Токарев
подпись

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Цели научных исследований

Основной целью научно-исследовательской деятельности аспирантов является развитие способности самостоятельного осуществления исследовательской деятельности, результатом которой является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук и успешный научный доклад по основным результатам научно-квалификационной работы.

1.2 Задачи научных исследований

Основными задачами научных исследований аспирантов являются:

- овладение методологией, методикой и техникой рационального и эффективного поиска, анализа и использования знаний;
- совершенствование и поиск новых форм интеграции системы высшего образования с наукой в рамках единой системы учебно-воспитательного процесса;
- развитие навыков научно-поисковой, творческой и исследовательской деятельности;
- обработка и интерпретация эмпирических данных;
- привлечение аспирантов к участию в научных исследованиях, практических разработках;
- обмен результатами научных и научно-методических исследований путем проведения межвузовских, региональных, всероссийских и международных конференций, семинаров на базе университета;
- овладение современными методами исследования;
- получение новых научных результатов по теме научно-квалификационной работы (диссертации);
- внедрение научно-методических разработок в учебный процесс университета, других образовательных организаций и деятельность предприятий различных отраслей народного хозяйства;
- формирование кадрового научно-педагогического потенциала кафедр университета.

2. МЕСТО НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СТРУКТУРЕ ОПОП

«Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» относится к дисциплинам блока 3 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Процесс научных исследований аспирантов направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

ОПК-2 – владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

ОПК-3 – способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

ОПК-4 – готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности

ПК-2 – способностью применять перспективные информационные технологии

ПК-4 – способностью владеть методами анализа и методами расчета процедур и процессов в радиотехнических системах.

ПК-7 – способностью исследовать новые процессы и явления в радиотехнике, позволяющие повысить эффективность радиотехнических устройств и систем

УК-1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать современные методы научных исследований, методы математического моделирования радиотехнических сигналов и цепей для их обработки;
	уметь осуществлять сбор, обработку, классификацию и критический анализ научной информации, формулировать и обосновывать научные гипотезы, составлять план физического эксперимента, включая выбор технических средств его реализации, осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области электроники, радиотехники и систем связи;
	владеть способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей, навыками обработки результатов математического или физического моделирования.
ОПК-2	знать методы проведения теоретических и экспериментальных научных исследований в радиотехнике, современные методы анализа и синтеза радиотехнических устройств различного назначения

	<p>уметь составлять план математического и физического моделирования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий осуществлять поиск информации о методах и алгоритмах обработки информации, в том числе с помощью сети Интернет</p> <p>владеть навыками обработки и интерпретации результатов математического или физического моделирования; навыками аналитического и экспериментального исследования процессов в радиотехнических устройствах; навыками практического использования математических пакетов, ориентированных на статистическую обработку данных</p>
ОПК-3	<p>знать методы проведения исследований в радиотехнике; способы верификации выдвигаемых предположений и гипотез; принципы построения, работы и основные характеристики устройств функциональной электроники</p>
	<p>уметь использовать в самостоятельной научно-исследовательской деятельности методы математического и физического моделирования радиотехнических сигналов и цепей для их обработки; разрабатывать математическое описание и обоснование собственных алгоритмов и методов обработки сигналов; использовать современный математический аппарат при анализе свойств радиотехнических устройств и систем</p>
	<p>владеть навыками сбора, классификации, переработки и представления научно-технических материалов по результатам исследований к опубликованию; приёмами экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез и алгоритмов обработки данных, навыками применения современных алгоритмов обработки сигналов для реализации аппаратных радиотехнических средств</p>
ОПК-4	<p>знать особенности организации научных исследований в радиотехнике в составе коллектива</p>
	<p>уметь организовать проблемное обучение и делегирование функций в рамках исследовательского коллектива; проектировать в составе коллектива исследователей оптимальные поисковые процедуры; организовывать разработку составом исследователей электронных средств и систем с использованием оптимальных поисковых процедур</p>
	<p>владеть навыками составления плана научного исследования для исследовательского коллектива; навыками делегирования функций и управления коллективными исследовательскими проектами</p>
ПК-2	<p>знать перспективные направления развития информационных технологий в радиотехнике</p>
	<p>уметь использовать перспективные информационные технологии для извлечения, анализа и публикации актуальной научно-технической информации; осуществлять математическую формализа-</p>

	<p>цию объектов из исследуемой предметной области</p> <p>владеть навыками работы с современными программными средствами для математического моделирования и контрольно-измерительными приборами для физического моделирования радиотехнических устройств; методиками реализации математических и алгоритмических моделей из исследуемой предметной области в виде программных компонент и баз данных</p>
ПК-4	<p>знать методы проведения исследований в своей предметной области, соответствующие практически используемым радиотехническим цепям и сигналам статистические модели</p>
	<p>уметь использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач в научных исследованиях, проводить оценку скрытности состояний объектов радиотехнических средств различного назначения</p>
	<p>владеть методиками реализации математических и алгоритмических моделей из исследуемой предметной области, методами статистического анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем</p>
ПК-7	<p>знать современные методы и алгоритмы обработки информационных сообщений при обнаружении и различении различных типов сигналов в радиотехнических системах; методы организации научно-практических исследований</p>
	<p>уметь осуществлять на основе современных научных достижений физическую и практическую трактовку получаемых аналитических и экспериментальных результатов; проводить сравнительный анализ эффективности различных подходов к реализации заданных технических характеристик устройств и систем</p>
	<p>владеть моделированием с использованием современных программных сред; методами статистического анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем</p>
УК-1	<p>знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
	<p>уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>
	<p>владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>

4. ОБЪЕМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общая трудоемкость научных исследований «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» составляет 189 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости научных исследований по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Аудиторные занятия (всего)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	6804	702	1134	702	810	486	1350	810	810	
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость	час	6804	702	1134	702	810	486	1350	810	810
	зач.	189	19,5	31,5	19,5	22,5	13,5	37,5	22,5	22,5

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	
Аудиторные занятия (всего)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	6804	702	594	378	810	432	864	810	918	702	594	
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость	час	6804	702	594	378	810	432	864	810	918	702	594
	зач. ед.	189	19,5	16,5	10,5	22,5	12	24	22,5	25,5	19,5	16,5

5. СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

5.1 Содержание разделов научных исследований и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	1 год обучения	Утверждение темы диссертационного исследования. Утверждение в установленном порядке индивидуального плана. Обоснование актуальности задач диссертационного исследования. Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы). Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК	-	-	-	1836	1836
2	2 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1512	1512
3	3 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1836	1836
4	4 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1620	1620
Контроль			-	-	-	-	-
Итого			-	-	-	6804	6804

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	1 год обучения	Утверждение темы диссертационного исследования. Утверждение в установленном порядке индивидуального плана. Обоснование актуальности задач диссертационного исследования. Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы). Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК	-	-	-	1296	1296
2	2 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1188	1188
3	3 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1296	1296

4	4 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1728	1728
4	5 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1296	1296
Контроль			-	-	-	-	-
Итого			-	-	-	6804	6804

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

6.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать современные методы научных исследований, методы математического моделирования радиотехнических сигналов и цепей для их обработки;	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять сбор, обработку, классификацию и критический анализ научной информации, формулировать и обосновывать научные гипотезы, составлять план физического эксперимента, включая выбор технических средств его реализации, осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области электроники, радиотехники и систем связи;	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей, навыками обработки результатов математического или физического моделирования.	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знать методы проведения теоретических и экспериментальных научных исследований в радиотехнике, современные методы анализа и синтеза радиотехнических устройств различного назначения	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь составлять план математического и физического моделирования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий осуществлять поиск информации о методах и алгоритмах обработки информации, в том числе с помощью сети Интернет	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками обработки и интерпретации результатов математического или физического моделирования, аналитического и экспериментального исследования процессов в радиотехнических устройствах; навыками практического использования математических пакетов, ориентированных на статистическую обработку данных	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	знать методы проведения исследований в радиотехнике; способы верификации выдвигаемых предположений и гипотез; принципы построения, работы и основные характеристики устройств функциональной электроники	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать в самостоятельной научно-исследовательской деятельности методы математического и физического моделирования радиотехнических сигналов и цепей для их обработки; разрабатывать математическое описание и обоснование собственных алгоритмов и методов обработки сигналов; использовать современный математический аппарат при анализе свойств радиотехнических устройств и систем	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками сбора, классификации, переработки и представления научно-технических материалов по результатам исследований к опубликованию; приемами экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез и алгоритмов обработки данных, навыками применения современных алгоритмов обработки сигналов для реализации аппаратных радиотехнических средств	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать особенности организации научных исследований в радиотехнике в составе коллектива	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь организовать проблемное обучение и делегирование функций в рамках исследовательского коллектива; проектировать в составе коллектива исследователей оптимальные поисковые процедуры; организовывать разработку составом исследователей электронных средств и систем с использованием оптимальных поисковых процедур	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками составления плана научного исследования для исследовательского коллектива; навыками делегирования функций и управления коллективными исследовательскими проектами	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

			рабочих программах	рабочих программах
ПК-2	знать перспективные направления развития информационных технологий в радиотехнике	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать перспективные информационные технологии для извлечения, анализа и публикации актуальной научно-технической информации; осуществлять математическую формализацию объектов из исследуемой предметной области	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы с современными программными средствами для математического моделирования и контрольно-измерительными приборами для физического моделирования радиотехнических устройств; методиками реализации математических и алгоритмических моделей из исследуемой предметной области в виде программных компонент и баз данных	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать методы проведения исследований в своей предметной области, соответствующие практически используемым радиотехническим цепям и сигналам статистические модели	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач в научных исследованиях, проводить оценку скрытности состояний объектов радиотехнических средств различного назначения	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками реализации математических и алгоритмических моделей из исследуемой предметной области, методами статистического анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать современные методы и алгоритмы обработки информационных сообщений при обнаружении и различении различных типов сигналов в радиотехнических системах; методы организации научно-практических исследований	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять на основе современных научных достижений физическую и практическую трактовку получаемых аналитических и экспериментальных результатов; проводить сравнительный анализ эффективности различных подходов к реализации заданных технических характеристик устройств и систем	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть моделированием с использованием современных программных сред; методами статистического анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-1	знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Контроль Самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

6.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1-8 семестрах для очной формы обучения, в 1-А семестрах для заочной формы обучения по системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии Оценки	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-1	знать современные методы научных исследований, методы математического моделирования радиотехнических сигналов и цепей для их обработки;	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь осуществлять сбор, обработку, классификацию и критический анализ научной информации, формулировать и обосновать	Аттестационный лист Индивидуальный	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены	Продемонстрированы основные умения. Выполнены	При выполнении стандартных заданий

	<p>вывать научные гипотезы, составлять план физического эксперимента, включая выбор технических средств его реализации, осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области электроники, радиотехники и систем связи;</p>	<p>план работы аспиранта Зачет с оценкой</p>	<p>все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов</p>	<p>все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p> типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)</p>	<p>не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.</p>
	<p>владеть способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей, навыками обработки результатов математического или физического моделирования.</p>	<p>Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.</p>	<p>При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки</p>
ОПК-2	<p>знать методы проведения теоретических и экспериментальных научных исследований в радиотехнике, современные методы анализа и синтеза радиотехнических устройств различного назначения</p>	<p>Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки</p>
	<p>уметь составлять план математического и физического моделирования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий осуществлять поиск информации о методах и алгоритмах обработки информации, в том числе с помощью сети Интернет</p>	<p>Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)</p>	<p>При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.</p>
	<p>владеть навыками обработки и интерпретации результатов математического или физического моделирования, аналити-</p>	<p>Аттестационный лист Индивидуальный</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при выполнении</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для выполнения</p>	<p>При выполнении стандартных заданий</p>

	ческого и экспериментального исследования процессов в радиотехнических устройствах; навыками практического использования математических пакетов, ориентированных на статистическую обработку данных	план работы аспиранта Зачет с оценкой	все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	стандартных заданий с некоторыми недочетами.	стандартных заданий с некоторыми недочетами.	не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ОПК-3	знать методы проведения исследований в радиотехнике; способы верификации выдвигаемых предположений и гипотез; принципы построения, работы и основные характеристики устройств функциональной электроники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь использовать в самостоятельной научно-исследовательской деятельности методы математического и физического моделирования радиотехнических сигналов и цепей для их обработки; разрабатывать математическое описание и обоснование собственных алгоритмов и методов обработки сигналов; использовать современный математический аппарат при анализе свойств радиотехнических устройств и систем	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть навыками сбора, классификации, переработки и представления научно-технических материалов по результатам исследований к опубликованию; приёмами экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез и алгоритмов обработки данных, навыками применения современных алгоритмов обработки сигналов для реализации аппаратных средств	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ОПК-4	знать особенности организации научных исследований в радиотехнике в составе коллектива	Аттестационный лист Индивидуальный	Уровень знаний в объеме, соответ-	Уровень знаний в объеме, соответ-	Минимально допустимый уровень знаний.	Уровень знаний ниже мини-

		дуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	ствующем программе подготовки	ствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Допущены не грубые ошибки.	мальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь организовать проблемное обучение и делегирование функций в рамках исследовательского коллектива; проектировать в составе коллектива исследователей оптимальные поисковые процедуры; организовывать разработку составом исследователей электронных средств и систем с использованием оптимальных поисковых процедур	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть навыками составления плана научного исследования для исследовательского коллектива; навыками делегирования функций и управления коллективными исследовательскими проектами	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ПК-2	знать перспективные направления развития информационных технологий в радиотехнике	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь использовать перспективные информационные технологии для извлечения, анализа и публикации актуальной научно-технической информации; осуществлять математическую формализацию объектов из исследуемой предмет-	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения.

	ной области		погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Имели место грубые ошибки.
	владеть навыками работы с современными программными средствами для математического моделирования и контрольно-измерительными приборами для физического моделирования радиотехнических устройств; методиками реализации математических и алгоритмических моделей из исследуемой предметной области в виде программных компонент и баз данных	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ПК-4	знать методы проведения исследований в своей предметной области, соответствующие практически используемым радиотехническим цепям и сигналам статистические модели	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач в научных исследованиях, проводить оценку скрытности состояний объектов радиотехнических средств различного назначения	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть методиками реализации математических и алгоритмических моделей из исследуемой предметной области, методами статистического анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки.

			решностей. Проявлен творческий подход к решению нестандартных задач.			Имели место грубые ошибки
ПК-7	знать современные методы и алгоритмы обработки информационных сообщений при обнаружении и различении различных типов сигналов в радиотехнических системах; методы организации научно-практических исследований	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь осуществлять на основе современных научных достижений физическую и практическую трактовку получаемых аналитических и экспериментальных результатов; проводить сравнительный анализ эффективности различных подходов к реализации заданных технических характеристик устройств и систем	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Проявлены все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Проявлены все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Проявлены основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть моделированием с использованием современных программных сред; методами статистического анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Проявлены все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Проявлен творческий подход к решению нестандартных задач.	Проявлены базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
УК-1	знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место

числе в междисциплинарных областях	оценкой		погрешности		грубые ошибки
уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки

6.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Аттестация проводится в виде зачета с оценкой на основании выполнения индивидуального плана работы аспиранта.

Задания для самостоятельной работы

1) Очная форма обучения:

1 год обучения

- Утверждение темы диссертационного исследования.
- Утверждение в установленном порядке индивидуального плана.
- Обоснование актуальности задач диссертационного исследования.
- Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы).

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

2 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

3 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

4 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

Заочная форма обучения:

1 год обучения

- Утверждение темы диссертационного исследования.
- Утверждение в установленном порядке индивидуального плана.
- Обоснование актуальности задач диссертационного исследования.
- Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы).

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

2 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

3 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

4 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.

- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.
- 5 год обучения
- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

6.2.1 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой, выставляемого научным руководителем аспиранта по 4-х балльной системе.

6.2.2 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1-4 год обучения (для очной формы) 1-5 год обучения (для заочной формы)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-4, ПК-7, УК-1	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой

7. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для научных исследований

Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 223 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2775

Челноков М.Б. Основы научного творчества: учебное пособие / М.Б. Челноков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 172 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/126916/#2>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по научным исследованиям, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Офисный пакет приложений MicroSoftOffice, Веб-браузер Internet Explorer; Open Office Text; Open Office Calc.

2. Системы компьютерной математики свободного доступа
3. Системы моделирования и анализа электрических схем свободного доступа
4. Специализированное ПО, разработанное и используемое на местах работы аспирантов по совместительству, а также на базовых кафедрах обучения аспирантов.
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». <http://biblioclub.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». <http://www.iprbookshop.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань». <https://e.lanbook.com/>
9. Электронные версии реферативных журналов на Зональной научной библиотеке ВГУ: "Радиотехника", "Связь", "Электроника" <http://www.lib.vsu.ru/?p=4&t=3>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Базой для прохождения практики являются лаборатории и дисплейные классы базовых кафедр обучения аспирантов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

По научным исследованиям «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» выполняется самостоятельная работа.

Контроль выполнения научных исследований производится путем зачета с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность аспиранта
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации.