

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
д.ф.-м.н., проф. Вениг С.Б.  
16 09 2021 г.

Рабочая программа научно-исследовательской работы

Направление подготовки магистратуры  
03.04.03 Радиофизика

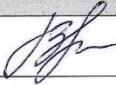

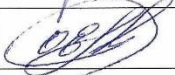
Профиль подготовки бакалавриата  
Радиоэлектроника

Квалификация (степень) выпускника

*Магистр*

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Глухова Ольга Евгеньевна		16.09.2021
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		16.09.2021
Заведующий кафедрой	Глухова Ольга Евгеньевна		16.09.2021
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели научно-исследовательской работы**

Целями проведения научно-исследовательской работы (НИР) являются приобретение магистрантами навыков выполнения основных этапов научно-исследовательской работы, формирование у магистрантов необходимых компетенций для научно-исследовательской деятельности в различных областях радиоэлектроники, включающих:

- аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов в радиоэлектронных приборах;
- разработка новых комплексов программ по численному моделированию радиоэлектронных компонентов различной физической природы;
- планирование и проведение численного и натурного экспериментов с применением современных методов расчета и измерительной аппаратуры.

## **2. Задачи НИР:**

- установление цели выполняемой научно-исследовательской задачи;
- определение методов научных исследований, необходимых для реализации сформулированных целей;
- планирование этапов научно-исследовательской задачи;
- приобретение навыков выполнения всех этапов научно-исследовательской работы при реализации конкретной исследовательской задачи;
- развития навыков научно-технического реферирования;
- разработка и модификация математических моделей физических процессов и явлений, лежащих в основе работы современных радиоэлектронных компонентов и устройств;
- совершенствование навыков автоматизированного обеспечения физического эксперимента;
- проведение компьютерной обработки и анализа данных натурного и численного эксперимента.

Подготовка магистранта по профилю «Радиоэлектроника» носит комплексный и междисциплинарный характер, обеспечивая деятельность, связанную с решением фундаментальных и прикладных задач, отвечает задачам профессиональной подготовки магистров по направлению 03.04.03 «Радиофизика».

## **3. Место НИР в структуре ООП магистратуры**

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» является вариативной дисциплиной Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» учебного плана подготовки магистров (Б2.Н) по профилю «Радиоэлектроника» направления 03.04.03 «Радиофизика».

НИР как учебная дисциплина проводится в первом, втором, третьем и четвертом семестрах магистратуры. Её задачами являются расширение научного кругозора магистрантов и применение знаний, полученных на

предшествующих этапах обучения и научно-исследовательской деятельности в бакалавриате.

НИР формирует профессиональные компетенции, необходимые для осуществления научно-исследовательской деятельности, обеспечивает возможность эффективной деятельности, связанной с решением прикладных и фундаментальных задач современной радиоэлектроники.

НИР необходима для прохождения производственной и преддипломной практик в четвертом семестре второго года обучения.

Руководство НИР осуществляется научным руководителем магистранта в соответствии с индивидуальным планом магистранта.

#### 4. Форма проведения НИР

Форма проведения – лабораторная в виде выполнения практических заданий по каждому тематическому разделу тематического содержания научно-исследовательской работы.

#### 5. Место и время проведения НИР

НИР магистрантов, обучающихся по профилю подготовки «Радиоэлектроника» направления подготовки 03.04.03 «Радиофизика», проводится в учебной лаборатории электрорадиотехники и компьютерных классах кафедры радиотехники и электродинамики Института физики СГУ, а также в отделе математического моделирования ОНИ наноструктур и биосистем СГУ.

#### 6. Результаты обучения по НИР

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>1.1_М.УК-1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. <b>1.2_М.УК-1.</b> Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения. <b>1.3_М.УК-1.</b> Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	<b>Знать</b> ресурсами отечественных и зарубежных наукометрических баз данных <b>Уметь</b> проводить поиск научной информации по заданной теме исследования <b>Владеть</b> навыками критического анализа научной литературы по тематике исследования
<b>УК-6</b>	<b>1.1_М.УК-6.</b> Находит, обобщает и	<b>Знать</b> принципы пла-

<p>Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.  <b>1.2_М.УК-6.</b> Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.  <b>1.3_М.УК-6.</b> Планирует профессиональную траекторию с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.  <b>1.4_М.УК-6.</b> Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.</p>	<p>нирования научной деятельности  <b>Уметь</b> обобщать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; определять реалистические цели профессионального роста.  <b>Владеть</b> навыками корректировки планов и шагов по их реализации с учетом имеющихся ресурсов</p>
<p><b>ПК-1.</b> Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития радиоэлектроники в целом, так и ее отдельных направлений, а также смежных областей науки и техники</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-1</b> Знаком с методами проведения научных исследований в области радиоэлектроники и смежных областях науки и техники, а также методы анализа научных данных  <b>2.1_Б.ПК-1</b>  Имеет навыки сбора и изучения научно-технической информации по теме научных исследований в области радиоэлектроники и смежных областях науки и техники  <b>3.1_Б.ПК-1</b>  Способен анализировать состояние научных исследований в области радиоэлектроники и смежных областей науки и техники с использованием литературных источников (в том числе на иностранном языке) и данных сети Интернет и выявлять актуальные задачи, имеющие перспективы практического применения  <b>4.1_Б.ПК-1</b>  Может формулировать цели и задачи научного исследования, составлять общий план научно-исследовательской работы и определять приоритеты в решении задач</p>	<p><b>Знать</b> перспективные тенденции и актуальные проблемы в области наноэлектроники;  <b>Уметь</b> применять современные методы сбора и анализа данных при решения профессиональных задач в области радиотехники и электроники  <b>Владеть</b> современными методами и средствами проведения научных исследований в области радиоэлектроники и смежных с ней областей</p>
<p><b>ПК-2.</b> Способен аргументированно выбирать методы и средства решения сформулированных задач, проводить обработку и графическое представление полученных резуль-</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-2.</b>  Способен самостоятельно осваивать знания фундаментальных разделов радиофизики и электроники, необходимых для решения научно-исследовательских задач в соответствии с выбранным профилем подготовки  <b>2.1_Б.ПК-2.</b></p>	<p><b>Знать</b> методы математического моделирования физических процессов в радиоэлектронных приборах; теоретические методы исследования наноструктур; методы исследования квазипери-</p>

<p>татов</p>	<p>Грамотно выбирает методы математического моделирования для решения поставленной задачи в области радиоэлектроники и смежных с ней областях</p> <p><b>3.1. Б.ПК-2.</b> Способен производить расчеты физических параметров материалов и структур радиоэлектроники в рамках выбранных моделей с использованием современных пакетов прикладных программ</p> <p><b>4.1. Б.ПК-2.</b> Способен проводить математическую обработку результатов научных исследований в области радиоэлектроники и смежных с ней областях и представлять полученные результаты</p>	<p>одических структур</p> <p><b>Уметь</b> применять для выполнения задач исследовательской работы пакеты прикладных программ</p> <p><b>Владеть</b> численными методами расчета и анализа характеристик функциональных наноматериалов радиоэлектроники и физических явлений в радиоэлектронных приборах</p>
<p><b>ПК-3.</b> Способен делать научно обоснованные выводы по результатам выполненных исследований, оценивать значимость и перспективы использования полученных результатов и на их основе давать рекомендации по совершенствованию радиоэлектронных устройств и систем</p>	<p><b>1.1 Б. ПК-3.</b> Анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты научных исследований в области радиоэлектроники и смежных с ней областях</p> <p><b>2.1 Б. ПК-3.</b> Способен оценивать перспективы практического применения полученных результатов научно-исследовательских работ и дальнейшего продолжения работ в выбранной научной области</p> <p><b>3.1 Б. ПК-3.</b> Обладает навыками по результатам проведенных научных исследований формулировать заключения и выводы с использованием литературных данных, в том числе давать рекомендации по улучшению параметров материалов и устройств современной радиоэлектроники</p>	<p><b>Знать</b> критерии достоверности научных результатов</p> <p><b>Уметь</b> оценивать значимость и перспективы использования полученных результатов</p> <p><b>Владеть</b> навыками формулирования научно-обоснованных выводов по результатам выполненных исследований</p>
<p><b>ПК-4.</b> Способен подготавливать отчеты, обзоры, заявки на изобретения, доклады и публикации по результатам проведенных исследований, разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов</p>	<p><b>1.1. Б.ПК-4.</b> Может систематизировать, обобщать и представлять результаты научных исследований в виде научных отчетов, обзоров, заявок на изобретения, презентаций, докладов и публикаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ</p> <p><b>2.1. Б.ПК-4</b> Знаком с требованиями к оформлению результатов научно-исследовательской работы, структуру и содержание научных отчетов, обзоров, публикаций и докладов</p>	<p><b>Знать</b> порядок выполнения, структуру и правила оформления отчета по практике</p> <p><b>Уметь</b> проводить критический анализ отечественных и зарубежных статей по тематике научного исследования</p> <p><b>Владеть</b> навыками пользования Microsoft Word, Microsoft PowerPoint</p>

	<b>3.1. Б.ПК-4</b> Способен формулировать практические рекомендации на основе проведенного научного исследования	
--	---	--

## 7. Структура и содержание научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы магистра оставляет 25 зачетных единиц 900 часов.

№ п/п	Этапы научно-исследовательской работы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Практические занятия				
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка			
1.	<b>1 этап НИР</b>	1	1-17	-	34	34	254	Выполнение индивидуальных заданий	
	Промежуточная аттестация	1						Зачет с оценкой	
	<b>Всего в 1 семестре – 288 ч.</b>				<b>34</b>		<b>254</b>		
2.	<b>2 этап НИР</b>	2	1-16	-	32	-	220	Выполнение индивидуальных заданий	
	Промежуточная аттестация	2						Зачет с оценкой	
	<b>Всего в 2 семестре – 252 ч.</b>				<b>32</b>		<b>220</b>		
3.	<b>3 этап НИР</b>	3	1-17	-	34	-	10	Выполнение индивидуальных заданий	
	Промежуточная аттестация	3						Зачет с оценкой	
	<b>Всего в 3 семестре – 180 ч.</b>				<b>34</b>		<b>146</b>		
4.	<b>4 этап НИР</b>	4	1-8	-	6	-	8	Выполнение индивидуальных заданий	
	Промежуточная аттестация	4						Зачет с оценкой	

стация						
<b>Всего в 4 семестре - 180 ч.</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>148</b>		
<b>Общая трудоемкость НИР</b>	<b>900 ч.</b>					

### **Содержание научно-исследовательской работы**

Выполнение научно-исследовательской работы магистра разбивается на 4 этапа, каждый из которых соответствует одному семестру обучения в университете. Научно-исследовательская работа выполняется магистром самостоятельно под руководством научного руководителя, назначаемого из профессорско-преподавательского состава или научных работников. Выполнение научно-исследовательской работы магистра осуществляется в течение всего времени обучения, промежуточная аттестация проводится в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

#### **1. Подготовительный этап (семестры 1-4).**

Знакомство со структурой организации – места проведения НИР. Инструктаж по технике безопасности. Меры обеспечения безопасности при работе на установках лабораторий и компьютерных классов в местах проведения НИР. Знакомство со служебной информацией.

Ознакомление с порядком проведения НИР и с тематикой заданий. Формулировка заданий на НИР. Ознакомление с общими требованиями к отчету о НИР.

#### **2. Научно-исследовательская работа (семестры 1-4)**

##### **2.1.Актуализация научной проблемы по профилю подготовки**

##### **2.1.1.Общая характеристика этапов научно-исследовательской работы (НИР):**

- определение актуальной предметной области, в которой конкретизируется тема исследования;
- формулировка научной задачи;
- постановка цели исследования;
- определение объекта исследования;
- определение предмета исследования;
- определение задач исследования;
- выбор и/или разработка подходящих методов исследования;
- определение инструментов исследования, необходимых на всех этапах работы, в том числе и методик для получения эмпирического материала;
- определение вероятных результатов исследовательской работы в заданных условиях её выполнения (прежде всего, по их форме).

##### **2.1.2. Тематика заданий по научно-исследовательской работе**

Актуализация и конкретизация научной проблемы, её реализация в рамках прикладной деятельности определяется общими направлениями научной деятельности кафедры радиотехники и электродинамики:

разработка новых подходов, методов расчета и схемотехнических решений для проектирования радиотехнических устройств;

виртуальная система разработки и тестирования электронных устройств, использующих наноструктурные базовые элементы, с применением параллельных мультимасштабных информационных технологий, реализуемых на базе платформы Nvidia CUDA и многопроцессорных вычислительных систем;

симулирование технологий синтеза и прогнозирования свойств новых многофункциональных материалов для устройств биоэлектроники и биосенсорики;

прикладная электродинамика СВЧ, КВЧ и оптического диапазона;

решение обратных задач электромагнитного рассеяния и зондирования, включая многослойные структуры и метаматериалы;

электродинамика искусственных диэлектриков, фотонных кристаллов и метаматериалов;

теория возбуждения структур и нестационарная нелинейная электродинамика;

решение краевых задач электродинамики и математической физики на основе объемных, поверхностных, объемно-поверхностных интегральных и интегро-дифференциальных уравнений;

радиоизмерения на сверхвысоких частотах;

методы вычислительной и прикладной математики и их применение для исследований в области теоретической и прикладной электродинамики микроволн в неоднородных структурах и средах;

методы анализа радиооптических систем.

## **2.2. Теоретическая работа (семестры 1-4)**

Изучение математических моделей изучаемых физических процессов, структур и методов измерений физических параметров, входящих в тематику исследований п.2.1.2. Подбор научно-технических источников для выполнения заданий по НИР (литература, рекомендованная в задании, инициативный поиск вспомогательных учебных, научных, методических источников, библиографии, в том числе в Интернете).

## **2.3. Проведение численного и натурального экспериментов (семестры 1-4)**

Проведение численного эксперимента (алгоритмизация, программирование, проведение расчетов).

## **3. Подготовка и защита отчета по научно-исследовательской работе (семестры 1-4)**

### **3.1. Подготовка отчета по НИР**

Изучение качественной характеристики вида и содержания отчета, основных требований к работе (целевая направленность; четкость построения; логическая последовательность изложения материала; глубина исследования и полнота освещения вопросов; конкретность изложения результатов работы; доказательность выводов и обоснованность рекомендаций; грамотное оформление). Изучение логики научного изложения работы и стилистики научного текста.



Структурные компоненты отчета: титульный лист, оглавление, список сокращений, введение, основная часть (2–3 главы, включая обзоры, отражающие ход и промежуточные результаты работы), заключение, библиографический список, приложения. Оформление текстового материала, таблиц, рисунков, списка использованной литературы. Подготовка презентации для выступления при защите итогов НИР

### **3.2. Защита отчета по научно-исследовательской работе (семестры 1-4)**

По окончании каждого семестра студент предоставляет руководителю НИР оформленный отчет.

Кафедра в срок (согласно учебному рабочему плану) принимает защиту *научно-исследовательской работы* у студентов в форме зачета с оценкой.

Отчеты хранятся на кафедре радиотехники и электродинамики физического факультета.

## **8. Образовательные и научно-исследовательские технологии, используемые при проведении НИР**

В начальный период НИР используется традиционная технология сообщающего обучения, предполагающая передачу информации в готовом виде. Имеются в виду аудиторные занятия в форме установочных лекций, в которых излагаются базовые теоретические сведения для работы студентов по заданиям НИР и формулируются направления исследований. Консультации руководителя являются одними из главных компонентов обучения для всего последующего периода НИР.

Научно-исследовательская работа, по своему определению, ориентирована на реализацию проблемного подхода к обучению, что способствует более глубокому осмыслению студентом полученных знаний и развитию навыков их применения к решению сложных междисциплинарных задач и их пополнения в случае необходимости.

В процессе решения поставленной научной проблемы у студентов вырабатывается технология научного творчества и формируются устойчивые навыки и компетенции, необходимые для научно-исследовательской работы. Так, в процессе научно-исследовательской работы студент:

- участвует в проведении научных исследований или выполнении технических разработок по одному из научных направлений, перечисленных в п.2.1.2;
- изучает специальную литературу и другую научно-техническую информацию по теме осуществляет её сбор, анализ и систематизацию, учится извлекать значимую информацию для выполнения своей работы;
- составляет отчеты по теме или её этапу;
- участвует в написании статей в научные журналы по теме научно-исследовательской работы;
- участвует в подготовке доклада для выступления на научной студенческой конференции.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов при выполнении НИР**

К видам самостоятельной работы обучающегося относится:

- работа с литературой, монографиями, интернет-ресурсами, патентами, методическими пособиями;
- участие в экспериментальных исследованиях;
- участие в разработке и изготовлении макетов, устройств, стендов;
- участие в разработке программ для ЭВМ;
- подготовка материалов отчетов, докладов, статей.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

1. Описания работы установок.
2. Рекомендуемая руководителем литература из (п. 12).

### **Методические рекомендации для составления отчета по НИР**

Отчет о выполнении научно-исследовательской работы состоит из нескольких разделов, предусмотренных действующим ГОСТ 7.32-2001.

Отчет о НИР – научно-технический документ, который содержит систематизированные данные о научно-исследовательской работе, описывает состояние научно-технической проблемы, процесс и/или результаты научного исследования.

Обязательными структурными элементами отчета о научно-исследовательской работе являются: титульный лист, определения, обозначения и сокращения, содержание (введение, основная часть, заключение) список использованных источников, приложения.

Минимальные сведения, отражаемые студентом, должны включать:

1. Общие сведения о базе проведения НИР, о порядке и сроках её проведения.
2. Тема, цель и задачи исследований.
3. Методы проведения исследований (теоретические, экспериментальные, компьютерный эксперимент), используемое оборудование.
4. Научно-техническое содержание и анализ результатов выполненного исследования.
5. Заключение (общие выводы по результатам исследований, проведенных в рамках НИР).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам научно-исследовательской работы)**

Промежуточная аттестация по итогам научно-исследовательской работы – зачет с оценкой в 1-4 семестрах.

Оценочные средства для проведения аттестации приводятся в Фонде оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Научно-исследовательская работа».

## 10. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Баллы по соответствующим видам учебной деятельности заносятся в столбцы 2–7, для результатов промежуточной аттестации предусмотрен столбец 8.

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1			40	30			30	100
2			40	30			30	100
3			40	30			30	100
4			40	30			30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента 1 семестр

**Лекции:** не оцениваются.

**Лабораторные занятия:** не оцениваются.

**Практические занятия:** от 0 до 40 баллов.

Критерии оценки:

Выполнение заданий по НИР – 0–40 баллов (пропорционально степени полноты выполненного задания).

**Самостоятельная работа:** от 0 до 30 баллов.

Критерии оценки:

Выполнение индивидуальных заданий – 0–30 баллов (пропорционально степени подготовленности для проведения занятий).

**Автоматизированное тестирование:** не предусмотрено

**Другие виды учебной деятельности:** не предусмотрены

**Промежуточная аттестация (зачет с оценкой):**

**21–30 баллов** – «отлично»

**11–20 баллов** – «хорошо»

**6–10 баллов** – «удовлетворительно»

**0–5 баллов** – «неудовлетворительно»

### Критерии оценки

**Оценка «отлично»** ставится магистранту, который выполнил весь намеченный объем работы в срок и на высоком уровне в соответствии с программой практики, проявил самостоятельность, творческий подход и соответствующую профессиональную подготовку, показал владение теоретическими знаниями и практическими навыками.

**Оценка «хорошо»** ставится магистранту, который полностью выполнил намеченную на период практики программу, однако допустил незначительные просчеты методического характера при общем хорошем уровне профессиональной подготовки.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится магистранту при частичном выполнении намеченной на период практики программы, если магистрант допускал просчеты или ошибки методического характера.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится магистранту при выполнении менее 50 % всех заданий, низком уровне подготовки, не позволяющем вести самостоятельные учебные занятия.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1 семестр по дисциплине «Научно-исследовательская работа» составляет 100 баллов.

Таблица 1.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Научно-исследовательская работа» за 1 семестр в оценку (зачет с оценкой):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 – 50 баллов	«неудовлетворительно»

## **2 семестр**

**Лекции:** не оцениваются.

**Лабораторные занятия:** не оцениваются.

**Практические занятия:** от 0 до 40 баллов.

Критерии оценки:

Выполнение заданий по НИР – 0–40 баллов (пропорционально степени полноты выполненного задания).

**Самостоятельная работа:** от 0 до 30 баллов.

Критерии оценки:

Выполнение индивидуальных заданий – 0–30 баллов (пропорционально степени подготовленности для проведения занятий).

**Автоматизированное тестирование:** не предусмотрено

**Другие виды учебной деятельности:** не предусмотрены

**Промежуточная аттестация (зачет с оценкой):**

**21–30 баллов** – «отлично»

**11–20 баллов** – «хорошо»

**6–10 баллов** – «удовлетворительно»

**0–5 баллов** – «неудовлетворительно»

## Критерии оценки

**Оценка «отлично»** ставится магистранту, который выполнил весь намеченный объем работы в срок и на высоком уровне в соответствии с программой практики, проявил самостоятельность, творческий подход и соответствующую профессиональную подготовку, показал владение теоретическими знаниями и практическими навыками.

**Оценка «хорошо»** ставится магистранту, который полностью выполнил намеченную на период практики программу, однако допустил незначительные просчеты методического характера при общем хорошем уровне профессиональной подготовки.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится магистранту при частичном выполнении намеченной на период практики программы, если магистрант допускал просчеты или ошибки методического характера.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится магистранту при выполнении менее 50 % всех заданий, низком уровне подготовки, не позволяющем вести самостоятельные учебные занятия.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Научно-исследовательская работа» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Научно-исследовательская работа» за 2 семестр в оценку (зачет с оценкой):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 – 50 баллов	«неудовлетворительно»

### 3 семестр

**Лекции:** не оцениваются.

**Лабораторные занятия:** не оцениваются.

**Практические занятия:** от 0 до 40 баллов.

Критерии оценки:

Выполнение заданий по НИР – 0–40 баллов (пропорционально степени полноты выполненного задания).

**Самостоятельная работа:** от 0 до 30 баллов.

Критерии оценки:

Выполнение индивидуальных заданий – 0–30 баллов (пропорционально степени подготовленности для проведения занятий).

**Автоматизированное тестирование:** не предусмотрено

**Другие виды учебной деятельности:** не предусмотрены

### **Промежуточная аттестация (зачет с оценкой):**

**21–30 баллов – «отлично»**

**11–20 баллов – «хорошо»**

**6–10 баллов – «удовлетворительно»**

**0–5 баллов – «неудовлетворительно»**

### **Критерии оценки**

**Оценка «отлично»** ставится магистранту, который выполнил весь намеченный объем работы в срок и на высоком уровне в соответствии с программой практики, проявил самостоятельность, творческий подход и соответствующую профессиональную подготовку, показал владение теоретическими знаниями и практическими навыками.

**Оценка «хорошо»** ставится магистранту, который полностью выполнил намеченную на период практики программу, однако допустил незначительные просчеты методического характера при общем хорошем уровне профессиональной подготовки.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится магистранту при частичном выполнении намеченной на период практики программы, если магистрант допускал просчеты или ошибки методического характера.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится магистранту при выполнении менее 50 % всех заданий, низком уровне подготовки, не позволяющем вести самостоятельные учебные занятия.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Научно-исследовательская работа» составляет 100 баллов.

Таблица 3.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Научно-исследовательская работа» за 3 семестр в оценку (зачет с оценкой):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 – 50 баллов	«неудовлетворительно»

### **4 семестр**

**Лекции:** не оцениваются.

**Лабораторные занятия:** не оцениваются.

**Практические занятия:** от 0 до 40 баллов.

Критерии оценки:

Выполнение заданий по НИР – 0–40 баллов (пропорционально степени полноты выполненного задания).

**Самостоятельная работа:** от 0 до 30 баллов.

Критерии оценки:

Выполнение индивидуальных заданий – 0–30 баллов (пропорционально степени подготовленности для проведения занятий).

**Автоматизированное тестирование:** не предусмотрено  
**Другие виды учебной деятельности:** не предусмотрены

**Промежуточная аттестация (зачет с оценкой):**

**21–30 баллов – «отлично»**

**11–20 баллов – «хорошо»**

**6–10 баллов – «удовлетворительно»**

**0–5 баллов – «неудовлетворительно»**

### **Критерии оценки**

**Оценка «отлично»** ставится магистранту, который выполнил весь намеченный объем работы в срок и на высоком уровне в соответствии с программой практики, проявил самостоятельность, творческий подход и соответствующую профессиональную подготовку, показал владение теоретическими знаниями и практическими навыками.

**Оценка «хорошо»** ставится магистранту, который полностью выполнил намеченную на период практики программу, однако допустил незначительные просчеты методического характера при общем хорошем уровне профессиональной подготовки.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится магистранту при частичном выполнении намеченной на период практики программы, если магистрант допускал просчеты или ошибки методического характера.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится магистранту при выполнении менее 50 % всех заданий, низком уровне подготовки, не позволяющем вести самостоятельные учебные занятия.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Научно-исследовательская работа» составляет 100 баллов.

Таблица 4.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Научно-исследовательская работа» за 4 семестр в оценку (зачет с оценкой):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 – 50 баллов	«неудовлетворительно»

### **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы**

а) литература:

1. Элементная база радиоэлектроники. Тенденции и перспективы развития: учебное пособие для студентов физических специальностей / А. В. Хохлов, Т. Е. Вадивасова, А. В. Шабунин ; под ред. В. С. Анищенко; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов: Издательство Саратовского университета, 2014. - 319, [1] с. (В ЗНБ СГУ 23 экз.)
2. Нанoeлектроника. Теория и практика: учебник / В. Е. Борисенко [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 366, [2] с. (В ЗНБ СГУ 11 экз.)
3. Нанoeлектроника. Элементы. Приборы. Устройства: учебное пособие / Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. - 411с. - (Нанотехнологии). - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9963-2652-5>. В БД ЭБС "IBOOKS".
4. Технология производства электронных средств: учебник / Н. К. Юрков. - 2-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 480 с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=41019](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019). В ЭБС «Лань».
5. Нанoeлектроника: учебное пособие / А. А. Щука. - 3-е. - Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2020. - 345 с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=84102](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84102). В ЭБС «Лань».
6. Космическая электроника. В 2 книгах. Кн. 1 / Белоус А. И. - Москва: Техносфера, 2021. - 696 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/118604.html>. В ЭБС IPRbooks.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

**программное обеспечение:**

Бесплатный доступ (не нужна лицензия): Операционные системы Linux Ubuntu 18.04 LTS, Debian 9.13, оригинальные программные продукты моделирования наноструктур Kvazar и Mizar.

**Интернет-ресурсы:**

1. Электронная библиотека СГУ <http://library.sgu.ru/>
2. Учебная физико-математическая библиотека – EqWorld <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
3. Библиотека Естественных Наук РАН <http://www.benran.ru/>
4. Электронная библиотека «Наука и техника» <http://n-t.ru/>



## **12. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы**

- Учебная лаборатория электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики.

- НОЦ «Кластерная радиоэлектроника» с вычислительными серверами iStar на базе платформы Supermicro SEVER SYS-7048R-TR.

- Персональные ЭВМ, объединенные в локальную сеть и с выходом в Интернет. Мультимедийное оборудование. Компьютерные демонстрационные программы.

Помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении научно-исследовательской работы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика», профиль подготовки «Радиоэлектроника».

Автор: заведующий кафедрой радиотехники и электродинамики, д.ф.-м.н., профессор О.Е. Глухова.

Программа одобрена в 2021 года (заседание кафедры радиотехники и электродинамики от 16.09.2021 года, протокол № 3).