

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. Трофимов В.С.Б.



Рабочая программа учебной практики
Преддипломная практика

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 практики

Целями преддипломной практики являются

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе освоения дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению подготовки магистров 03.04.03 «Радиофизика», профиль «Радиоэлектроника»;
- приобретение студентами навыков использования полученных знаний;
- закрепление навыков по применению ЭВМ в научных исследованиях с использованием для расчетов широко распространенных прикладных универсальных программных пакетах;
- закрепление навыков составления отчетов по результатам анализа проделанной работы.

2. Тип (форма) практики и способ ее проведения

Тип практики – преддипломная. Способ проведения практики – стационарная.

3. Место практики в структуре ООП

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы. Местоположение практики: учебная лаборатория электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики.

Преддипломная практика относится к обязательно части Блока 2 «Практика» учебного плана (Б2.О.02) ООП по направлению подготовки магистров 03.04.03. «Радиофизика», профиль «Радиоэлектроника».

Данная практика является логическим продолжением работы по углублению и расширению знаний, умений и навыков, сформировавшихся у студентов в ходе прохождения учебной практики «Ознакомительная практика» и производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика», выполнения научно-исследовательской работы.

Обучающийся должен обладать «входными» базовыми знаниями, приобретаемыми в результате освоения дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Навыки, приобретенные в ходе прохождения практики, помогут студентам выполнить выпускную квалификационную работу.

4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	Знать основные этапы решения фундаментальных и прикладных задач в

<p>подход для решения поставленных задач</p>	<p>2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>3.1_Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>4.1_Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5.1_Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи</p>	<p>области радиотехники и электроники</p> <p>Уметь давать интерпретацию полученным результатам исследования</p> <p>Владеть навыками оценки прикладной значимости полученных результатов исследований</p>
<p>УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>1.1_М.УК-6. Находит, обобщает и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.</p> <p>1.2_М.УК-6. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.</p> <p>1.3_М.УК-6. Планирует профессиональную траекторию с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.</p> <p>1.4_М.УК-6. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.</p>	<p>Знать принципы составления плана научно-исследовательской работы</p> <p>Уметь выбирать оптимальный способ решения задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>Владеть современными методами и средствами проведения научных исследований в области радиоэлектроники</p>
<p>ПК-1. 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>1.1_Б. ПК-1 Знаком с методами проведения научных исследований в области радиоэлектроники и смежных областях науки и техники, а также методы анализа научных данных</p> <p>2.1_Б.ПК-1 Имеет навыки сбора и изучения научно-технической информации по теме научных исследований в области радиоэлектроники и смежных областях науки и техники</p> <p>3.1_Б.ПК-1</p>	<p>Знать перспективные тенденции и актуальные проблемы в области нанoeлектроники</p> <p>Уметь применять современные методы сбора и анализа данных при решения профессиональных задач в области радиотехники и электроники</p>

	<p>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</p> <p>4.1. Б.ПК-1 Может формулировать цели и задачи научного исследования, составлять общий план научно-исследовательской работы и определять приоритеты в решении задач</p>	<p>Владеть современными методами и средствами проведения научных исследований в области радиоэлектроники и смежных с ней областей</p>
<p>ПК-2. Способен аргументированно выбирать методы и средства решения сформулированных задач, проводить обработку и графическое представление полученных результатов</p>	<p>1.1. Б.ПК-2. Способен самостоятельно осваивать знания фундаментальных разделов радиофизики и электроники, необходимых для решения научно-исследовательских задач в соответствии с выбранным профилем подготовки</p> <p>2.1. Б.ПК-2. Грамотно выбирает методы математического моделирования для решения поставленной задачи в области радиоэлектроники и смежных с ней областях</p> <p>3.1. Б.ПК-2. Способен производить расчеты физических параметров материалов и структур радиоэлектроники в рамках выбранных моделей с использованием современных пакетов прикладных программ</p> <p>4.1. Б.ПК-2. Способен проводить математическую обработку результатов научных исследований в области радиоэлектроники и смежных с ней областях и представлять полученные результаты</p>	<p>Знать методы математического моделирования физических процессов в радиоэлектронных приборах</p> <p>Уметь применять для выполнения задач исследовательской работы пакеты прикладных программ</p> <p>Владеть современными методами и средствами проведения научных исследований в области радиоэлектроники</p>
<p>ПК-3. Способен делать научно обоснованные выводы по результатам выполненных исследований, оценивать значимость и</p>	<p>1.1 Б. ПК-3. Анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты научных исследований в области радиоэлектроники и смежных с ней областях</p>	<p>Знать работу базовых радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>Уметь оценивать значимость и перспективы использования</p>

<p>перспективы использования полученных результатов и на их основе давать рекомендации по совершенствованию радиоэлектронных устройств и систем</p>	<p>2.1_Б. ПК-3. Способен оценивать перспективы практического применения полученных результатов научно-исследовательских работ и дальнейшего продолжения работ в выбранной научной области 3.1_Б. ПК-3. 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>полученных результатов Владеть навыками формулирования научно- обоснованных выводов по результатам выполненных исследований</p>
<p>ПК-4. Способен подготавливать отчеты, обзоры, заявки на изобретения, доклады и публикации по результатам проведенных исследований, разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов</p>	<p>1.1_Б.ПК-4. 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 2.1_Б.ПК-4 Знаком с требованиями к оформлению результатов научно-исследовательской работы, структуру и содержание научных отчетов, обзоров, публикаций и докладов 3.1_Б.ПК-4 Способен формулировать практические рекомендации на основе проведенного научного исследования</p>	<p>Знать порядок выполнения, структуру и правила оформления отчета по практике Уметь проводить критический анализ отечественных и зарубежных статей по тематике научного исследования Владеть навыками пользования Microsoft Word, Microsoft PowerPoint</p>

5. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 9 зачетных единиц 324 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Семинар по представлению индивидуальных заданий студентам для самостоятельной работы. Составление индивидуального плана работы совместно с руководителем.	Устный опрос

		Самостоятельная работа по изучению литературы по теме исследования. Всего: 60 часов	
2	Обработка и анализ полученной информации	Самостоятельная работа по систематизации и обобщению теоретического материала по теме исследования. Написание главы в отчете. Всего: 90 часов	Проверка выводов по теоретической части в отчете.
3	Экспериментальный этап	Самостоятельная практическая работа студентов по индивидуальным заданиям, выданным руководителями. Консультации руководителей заданий, обсуждение текущих вопросов по заданию. Всего: 120 часов	Проверка хода выполнения индивидуальных заданий.
4	Подготовка отчета по практике	Подготовка и представление отчетов по практике. Семинар по подведению итогов выполнения заданий практики в виде кратких докладов студентов по итогам проделанной работы. Всего: 64 часа	Презентация на семинаре, письменный отчет по практике
	Промежуточная аттестация		Зачет с оценкой
Итого 324 часа			

Формы проведения практики

Преддипломная практика является лабораторной.

Место и время проведения практики

Место проведения практики: учебная лаборатория электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики, отдел математического моделирования образовательно-научного института наноструктур и биосистем СГУ.

Время прохождения практики: апрель-май в 4 семестре; продолжительность – 5 5/6 недели.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Промежуточная аттестация по итогам прохождения преддипломной практики проводится в форме составления и защиты отчета с выставлением оценки (зачет с оценкой) в 4 семестре в летнюю сессию.

6. Образовательные технологии, используемые на практике

Основным видом образовательной технологии во время прохождения обучающимися преддипломной практики являются:

- активная работа обучающихся на компьютерах во время практических занятий
- конспектирование источников, описаний, статей, отчетов;
- постановка задач практики и конкретизация плана – графика работы;
- обсуждение результатов с руководителем практики.

В случае обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве. При этом основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Важную роль при освоении преддипломной практики играет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к познавательной деятельности;
- овладению приёмами процесса познания;
- развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями основной образовательной программы по направлению подготовки магистров 03.04.03 «Радиофизика».

К самостоятельной работе относятся:

- самостоятельная работа на практических занятиях;
- внеаудиторная самостоятельная работа.

Основной вид самостоятельной работы обучающихся – проработка литературы по выбранным темам индивидуальных заданий. Критерием эффективности самостоятельной работы является периодическое тестирование обучающихся по приводимым ниже контрольным вопросам.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение квантово-механических и молекулярно-динамических методов исследования оксидирования графеновых нанолент.
2. Опишите закономерности адсорбции эпоксидных и гидроксильных групп на графеновых нанолентах.
3. Напишите программу для расчета плотности электронных состояний оксидированных графеновых нанолент.
4. Дайте определение частотно-временного представления нестационарных сигналов.
5. Дайте определение оконного преобразования Фурье.
6. Проведите расчёт средней спектральной мощности цифрового изображения объекта с зернистой структурой.
7. Проведите расчёт кросс - спектра в цифровом изображении объекта с зернистой структурой.

8. Проведите расчёт спектра Винера распределения яркости в отсканированном изображении объекта.
9. Разработайте алгоритм и составьте программу оценки шумовых характеристик стеклянных подложек.
10. Разработайте алгоритм и составьте программу введения в спектр Винера распределения яркости поправок, учитывающих шум стеклянной подложки.
11. Опишите модели одноосных, двуосных и трехосных металлических фотонных кристаллов с неконтактирующими проволочками.
12. Получить зонную структуру 3-D проволочного метаматериала.
13. Рассчитать дисперсии металлических фотонных кристаллов с неконтактирующими проволочками.
14. Опишите моды прямоугольного диэлектрического резонатора.
15. Выведите уравнения для прямоугольного диэлектрического резонатора.
16. Опишите моды прямоугольного и многослойных планарных диэлектрических волноводов.
17. Запишите интегральные уравнения 2-D фотонного кристалла.
18. Запишите дисперсионные уравнения бесконечного 2-D фотонного кристалла.
19. Запишите интегральные уравнения неограниченного фотонно-кристаллического волновода.
20. Получите интегральное уравнение ограниченного фотонно-кристаллического волновода.

8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	0	0	40	40	0	0	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

4 семестр

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Посещаемость, выполнение практических заданий; количество баллов за семестр – от 0 до 40.

Критерии оценки:

- не более 50% выполненных практических заданий от общего количества заданий, которое необходимо сделать – 0 баллов,
- от 51% до 80 % – 15 баллов;
- от 81% до 90% – 30 баллов;
- от 91 до 100% – 40 баллов.

Самостоятельная работа

Подготовка индивидуальных отчетов по результатам прохождения этапов практики; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 40.

Критерий оценки: качество и объем отчета, полнота и правильность изложения материала, грамотность в оформлении.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Не предусмотрена.

Промежуточная аттестация

Подготовка доклада по результатам практики и публичное выступление с докладом. Критерии оценки: полнота и правильность изложения материалов в отчете, качество устного выступления и сделанной презентации, ответы на вопросы аудитории.

При промежуточной аттестации

ответ на «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8-й семестр по преддипломной практике составляет 100 баллов.

Таблица 1.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по преддипломной практике в оценку (зачет с оценкой):

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

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики.

а) литература:

1. Электродинамика и микроволновая техника [Текст]: учебник / А.Д. Григорьев. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2007. - 703, [1] с. : (В НБ СГУ 113 экз.)

2. Электронная техника [Текст]: Учебник / Михаил Владимирович Гальперин. - 2, испр. и доп. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. – 352 <http://znanium.com/go.php?id=420238> ✓
3. Электродинамика и распространение радиоволн [Текст]: Учебник / А.А. Кураев, Татьяна Леонидовна Попкова, Анатолий Константинович Сеницын. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М"; Минск: ООО "Новое знание", Б. г. - 424 с <http://znanium.com/go.php?id=367972> ✓
4. Техническая электродинамика [Электронный ресурс]: учеб. / О. И. Фальковский. - Москва: Лань, 2009. - 430 с http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=403 ✓
5. Теоретические основы радиоэлектроники [Текст]: учеб. пособие для студентов физ. фак., фак. нелинейн. процессов и фак. нано- и биомед. технологий / А. В. Хохлов; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. – 295 с. (В ЗНБ СГУ 73 экз.) ✓
6. 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 с. (В ЗНБ СГУ 23 экз.) ✓

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

программное обеспечение:

Бесплатный доступ (не нужна лицензия): Операционные системы Linux Ubuntu 18.04 LTS (количество 4), Debian 9.13 (количество 12), Google Chrome 53.0.2785.116 (количество 12), стандартные библиотеки открытого доступа Python 2.7 (количество 10), Python 3.9.0 (количество 12), GNU Octave 5.2.0 (количество 12), ПО открытого доступа LTspice 17.0 (количество 10), Qucs 0.0.19 (количество 10).

Интернет-ресурсы:

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

10. Материально-техническое обеспечение учебной практики.

- белая маркерная доска;
- мультимедийный проектор;
- дисплейный класс;
- ноутбук.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГУ им. Н. Г. Чернышевского.

Для выполнения практических заданий имеется следующее радиотехническое оборудование: Цифровой генератор сигналов JDS6600-60M – 6 шт.; Цифровой осциллограф DSO4254B – 6 шт.; Цифровой осциллограф DSO5102P – 12 шт.; Векторный анализатор VNA mini tiny – 2 шт.; Мультиметр: VICI VC8145 - 2 шт.; Мультиметр: Victor VC8245 – 4 шт.; Частотомер Victor VC3165 – 6 шт.; Паяльная станция Yarboly 8568 – 6 шт.; Генераторов сигналов ГЗ-112 – 12 шт.; Установка лабораторная «ПУЛАР» – 16 шт., Фрезерный ЧПУ станок – 1 шт.

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).