

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

Институт физики



Рабочая программа дисциплины

Научно-исследовательская практика

Направление подготовки бакалавриата

03.03.03 Радиофизика

Профиль подготовки бакалавриата
Физика и техника электронных средств

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

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 производственной практики

Целями производственной практики «Научно-исследовательская практика» являются:

- закрепление и углубление знаний и навыков, полученных в процессе освоения дисциплин специализации Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП профиля «Физика и техника электронных средств» направления подготовки бакалавриата 03.03.03. «Радиофизика»;
- приобретение и совершенствование опыта работы в научном коллективе;
- развитие научной инициативы, направленной на решение конкретных задач;
- создание условий для формирования профессионального сознания и мышления.

Основная задача практики заключается в получении и сборе информации по теме научных исследований в процессе работы над выпускной квалификационной работой.

2. Тип (форма) производственной практики и способ ее проведения

Производственная практика «Научно-исследовательская практика» является практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, способ проведения – стационарная. Проходит в учебной лаборатории электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики, НОЦ «Кластерная радиоэлектроника», отделе математического моделирования образовательно-научного института наноструктур и биосистем СГУ в форме выполнения студентами практических заданий по тематическим разделам изучаемых дисциплин специализации.

3. Место производственной практики в структуре ООП бакалавриата

Производственная практика «Научно-исследовательская практика» относится к вариативной части Блока 2 «Практики» ООП профиля «Физика и техника электронных средств» направления подготовки бакалавриата 03.03.03 «Радиофизика». Преподавание дисциплины осуществляется в 6 семестре.

Обучающийся должен обладать «входными» знаниями, приобретаемыми в результате освоения дисциплин «Применение ЭВМ в научных исследованиях», «Численные методы в радиофизике», «Введение в физику наноструктур», «Радиоэлектроника, часть 1», «Радиоэлектроника, часть 2».

Знания, приобретённые при прохождении производственной практики «Научно-исследовательская практика», необходимы как предшествующие

для прохождения преддипломной практики.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики

В результате прохождения производственной практики «Научно-исследовательская практика» обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3);
- способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования (ПК-1);
- способность использовать основные методы радиофизических измерений (ПК-2);
- владение компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий (ПК-3).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- принципы работы основных измерительных приборов и установок; основные принципы математического моделирования различных радиоэлектронных компонентов и систем;
- расчётные методики и измерительные технологии, используемые в различных областях радиоэлектроники;

Уметь:

- работать с научной литературой, патентными базами данных, выполнять поисковые исследования в Internet-ресурсах;
- применять в научных исследованиях ЭВМ с использованием для расчетов широко распространенных прикладных универсальных программных пакетах типа MATHCAD, MATLAB, P-CAD, MATHEMATICA и т.п..

Владеть:

- современными методами и средствами проведения научных исследований в области радиоэлектроники;
- навыками практического программирования, реализации конкретных вычислительных задач на компьютере с учетом требуемой точности вычислений, оптимизации процесса вычислений.

5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики «Научно-

исследовательская практика» составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля
		Всего	Инструктаж по технике безопасности	Мероприятия по сбору и систематизации литературного материала	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4				6
1	Раздел 1. Подготовительный этап. Знакомство со структурой НОЦ «Кластерная радиоэлектроника»	6	4	0	0	2	Оформление индивидуальных отчетов.
2	Раздел 2. Теоретическое прогнозирование особенностей атомного строения и свойств углеродных наноструктур	36	0	6	12	18	Оформление индивидуальных отчетов.
3	Раздел 3. Теоретическое и экспериментальное исследование функциональных узлов радиотехнических устройств	34	0	4	12	18	Оформление индивидуальных отчетов.
4	Раздел 4. Моделирование поведения электромагнитных волн в неоднородных и однородных средах	34	0	4	12	18	Оформление индивидуальных отчетов.
5	Раздел 5. Исследование работы цифровых устройств	34	0	4	12	18	Оформление индивидуальных отчетов.
	Итого	144	4	18	48	74	Зачёт с оценкой

Содержание производственной практики

Раздел 1. Подготовительный этап

Инструктаж по технике безопасности. Знакомство со структурой НОЦ «Кластерная радиоэлектроника»

Раздел 2. Теоретическое прогнозирование особенностей атомного строения и свойств углеродных наноструктур

Тема 2.1. Квантово-механическое исследование реактивности графеновых нанолент.

Тема 2.2. Теоретическое исследование электронных свойств композитов углеродные нанотрубки-графен.

Тема 2.3. Теоретическое исследование физической адсорбции листа графена с атомом водорода.

Тема 2.4. Исследование поведения молекул фуллерена на графеновом листе различной топологии.

Тема 2.5. Моделирование деформации колонного графена.

Раздел 3. Теоретическое и экспериментальное исследование функциональных узлов радиотехнических устройств

Тема 3.1. Исследование характерных режимов генератора микро- и наносекундных импульсов.

Тема 3.2. Анализ частотных свойств четырехполосников.

Тема 3.3. Виртуальное моделирование работы фильтра гармоник.

Раздел 4. Моделирование поведения электромагнитных волн в неоднородных и однородных средах

Тема 4.1. Дисперсия в диэлектрическом волноводе.

Тема 4.2. Дисперсия в металлическом фотонном кристалле.

Тема 4.3. Туннелирование электромагнитных волн через неоднородные и нелинейные среды.

Раздел 5. Исследование работы цифровых устройств

Тема 5.1. Типовые комбинационные цифровые устройства.

Тема 5.2. Аналоговый коммутатор с цифровым управлением.

Тема 5.3. Мультиплексоры — демультиплексоры.

Тема 5.4. Цифровые запоминающие устройства.

Тема 5.5. Оперативные запоминающие устройства.

Тема 5.6. Постоянные запоминающие устройства.

Формы проведения производственной практики

Производственная практика «Научно-исследовательская практика» является лабораторной.

Место и время проведения производственной практики

Производственная практика «Научно-исследовательская практика» проводится в 6 семестре – 4 недели в июне-июле. Местом проведения практики являются НОЦ «Кластерная радиоэлектроника», отдел математического моделирования образовательно-научного института наноструктур и биосистем СГУ, учебная лаборатория электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Промежуточная аттестация по итогам прохождения производственной практики «Научно-исследовательская практика» проводится в форме составления и защиты отчета с выставлением оценки (дифференцированный зачет) и проводится в первой половине сентября 7 семестра.

6. Образовательные технологии, используемые на производственной практике

Основными видами образовательных, научно-исследовательских и научно-производственных технологии, используемых во время производственной практики «Научно-исследовательская практика», являются:

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

В случае наличия среди обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются следующие адаптивные образовательные технологии:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать пособия, выполненные шрифтом Брайля, крупноформатные наглядные материалы и аудиофайлы;
- обязательное звуковое сопровождение демонстрационного или иллюстративного материала для лиц с ограниченными возможностями по слуху;
- создание условий для организации коллективных занятий в студенческих группах, где инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью оказывалась бы помощь для получения информации;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике

Основной вид самостоятельной работы обучающихся – проработка основной и дополнительной литературы по соответствующим тематическим разделам практики. Критерием эффективности самостоятельной работы является периодическое тестирование обучающихся по приводимым ниже **контрольным вопросам:**

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение квантово-механических методов исследования реактивности графеновых нанолент.
2. Проведите исследование деформации колонного графена с помощью программы KVAZAR.
3. Разработайте модель деформации прогиба углеродной нанотрубки с помощью программы KVAZAR.
4. Рассчитайте электронную структуру композитов углеродные нанотрубки-графен с помощью программы MIZAR.
5. Расположите атом водорода над графеновой нанолентой на расстоянии 3Å тремя способами: а) над атомом углерода; б) над связью C-C; в) над центром углеродной ячейки.
6. Опишите процесс исследования характерных режимов генераторе микро- и наносекундных импульсов.
7. Разработайте программу для моделирования фильтра гармоник.
8. Получите частотные характеристики четырехполюсников.
9. Дайте определение частотно-временного представления нестационарных сигналов.
10. Дайте определение оконного преобразования Фурье.
11. Выведите формулу для расчёта дисперсии в планарном многослойном диэлектрическом волноводе, используя метод сшивания.

8. 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. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	0	0	40	20	0	0	0	60
7	0	0	0	0	0	0	40	40

Программа оценивания учебной деятельности студента

6 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 20.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий по каждому тематическому разделу практики – 5 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 3 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Не предусмотрена.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по производственной практике «Научно-исследовательская практика» составляет 60 баллов.

7 семестр

Лекции

Не предусмотрены

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Не предусмотрены

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации – дифференцируемый зачет; количество баллов – от 0 до 40.

Зачет проводится в устной форме в виде устного итогового отчета с мультимедийной презентацией.

Критерий оценки отчета при проведении промежуточной аттестации:

- Дан развернутый отчет с подробным описанием всех промежуточных заданий, выполняемых студентами при прохождении практики (допускаются незначительные погрешности) – 30 - 40 баллов;
- Дан краткий отчет с неполным описанием всех промежуточных заданий, выполняемых студентами при прохождении практики – 10 - 20 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по производственной практике «Научно-исследовательская практика» составляет 40 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6-й и 7-й семестры по производственной практике «Научно-исследовательская практика» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Пересчет полученной студентом итоговой суммы баллов за семестр по производственной практике «Научно-исследовательская практика» в оценку (зачет с оценкой):

Итоговая сумма баллов	Оценка по дисциплине
0 – 50	неудовлетворительно
51 – 70	удовлетворительно
71 – 90	Хорошо
91 – 100	Отлично

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной 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?pl1_cid=25&pl1_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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика», профиль подготовки «Физика и техника электронных средств».

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

Программа составлена и одобрена в 2016 года (заседание кафедры радиотехники и электродинамики от 13.06.2016 года, протокол № 10).

Актуализирована и одобрена на заседании кафедры радиотехники и электродинамики (протокол от 16.09.2021, № 3) в связи с организацией Института физики.