

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.



Рабочая программа учебной практики
Ознакомительная 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	Шунаев Владислав Викторович		16.09.2021
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		16.09.2021
Заведующий кафедрой	Глухова Ольга Евгеньевна		16.09.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели учебной практики

Целями учебной практики «Ознакомительная практика» являются

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе освоения дисциплин обязательно части и части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП профиля «Радиоэлектроника» направления подготовки магистратуры 03.04.03. «Радиофизика»;
- развитие научно- технической инициативы, направленной на решение конкретных задач;
- изучение студентами основ радиоэлектроники, математических моделей электросхем и численных методов, применяемых в компьютерном моделировании радиоэлектронных устройств;
- приобретение навыков конструирования радиоэлектронных средств и их моделирования в программных пакетах.

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

Тип учебной практики - ознакомительная практика. Способ проведения учебной практики – стационарная. Местоположение практики: учебная лаборатория электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики.

3. Место учебной практики в структуре ООП

Ознакомительная практика относится к обязательной части Блока 2 «Практика» учебного плана ООП профиля «Радиоэлектроника» направления подготовки магистров 03.04.03 «Радиофизика» и базируется на учебном плане первого курса.

Ознакомительная практика логически и содержательно связана с дисциплинами обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП «Компьютерные технологии в радиоэлектронике», «Практикум по решению профессиональных задач» и дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП «Избранные вопросы радиотехники».

Обучающийся должен обладать «входными» базовыми знаниями, приобретаемыми в результате освоения дисциплин «Компьютерные технологии в радиоэлектронике», «Практикум по решению профессиональных задач», «Избранные вопросы радиотехники». Знания и навыки, приобретенные в ходе прохождения практики, помогут студентам успешно пройти производственную практику «Технологическая (проектно-технологическая) практика» и преддипломную практику, а также выполнить выпускную квалификационную работу.

4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
--------------------------------	--	---------------------

<p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности</p>	<p>1.1_Б.ОПК-1. Владеет основными категориями и понятиями фундаментальных разделов физики и радиофизики. 2.1_Б.ОПК-1. Применяет базовые аналитические и численные методы физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с профилизацией). 3.1_Б.ОПК-1. Способен использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных достижений физики и радиофизики.</p>	<p>Знать основы схемотехнического моделирования; численные методы решения систем нелинейных уравнений и обыкновенных дифференциальных уравнений Уметь применять базовые положения теории электрических цепей к анализу физических процессов в радиотехнических устройствах; строить модели радиоэлектронных устройств при помощи соответствующих программных пакетов Владеть методами расчета электрических цепей</p>
<p>ОПК-3. Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>1.1_Б.ОПК-3. Обладает представлениями о назначении и функциональных возможностях информационных сетей и принципах организации компьютерных систем. 2.1_Б.ОПК-3. С помощью информационных технологий, в том числе с помощью информационных ресурсов компьютерных сетей, самостоятельно приобретает и использует новые знания, навыки и методы исследования 3.1_Б.ОПК-3. Использует современные пакеты прикладных программ для проведения научных исследований, относящихся к области профессиональной деятельности. 4.1_Б.ОПК-3. Осуществляет обработку данных и оформление результатов научных исследований с помощью современных компьютерных средств.</p>	<p>Знать современные программные обеспечения для поиска, хранения, обработки и анализа информации. Уметь использовать программные средства для решения поставленных задач. Владеть навыками анализа рабочих характеристик электронных устройств с использованием программных пакетов компьютерного моделирования устройств радиоэлектроники; навыками обработки данных, полученных в ходе численного эксперимента.</p>

5. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 5 зачетных единиц 180 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Знакомство с основными функциональными возможностями программного пакета открытого доступа LTspice, предназначенного для	Устный опрос

		моделирования работы радиоэлектронных устройств. Всего: 40 часов	
2	Обработка и анализ полученной информации	Самостоятельная работа по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала по применению математических методов для расчета электрических цепей. Всего: 40 часа	Устный опрос
3	Экспериментальный этап	Экспериментальная работа по выполнению заданий виртуального практикума в программе LTspice. Семинар по представлению индивидуальных заданий студентам для самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов по индивидуальным заданиям, подбор и освоение необходимого теоретического материала. Консультации руководителей заданий, обсуждение текущих вопросов по заданию. Всего: 60 часов	Проверка 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: 40 часов	Презентация на семинаре, письменный отчет по практике
	Промежуточная аттестация		Зачет с оценкой
Итого 180 часов			

Формы проведения учебной практики

Учебная практика «**Ознакомительная практика**» является лабораторной.

Место и время проведения учебной практики

Место проведения практики: учебная лаборатория электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики СГУ.

Время прохождения практики: июнь-июль месяц, после завершения летней экзаменационной сессии 2-го семестра; продолжительность – 3 2/6 недели.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

По результатам прохождения ознакомительной практики выставляется зачет на основании доклада студента по итогам практики и представленном студентом отчете по практике. Промежуточная аттестация проводится в зимнюю сессию в третьем семестре.

6. Образовательные технологии, используемые на учебной практике

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

- активная работа обучающихся на компьютерах во время практических занятий
- конспектирование источников, описаний, статей, отчётов;
- 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 учебной практике

Важную роль при освоении учебной практики «**Ознакомительная практика**» 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 Радиоп физика.

К самостоятельной работе относятся:

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

Основной вид самостоятельной работы обучающихся – проработка литературы по соответствующим разделам курса и выполнению индивидуальных практических заданий. Критерием эффективности самостоятельной работы является периодическое тестирование обучающихся по приводимым ниже контрольным вопросам и проверка полноты и правильности выполнения практических заданий.

Контрольные вопросы

1. Какие элементы содержит электрическая цепь постоянного тока и как формируются их схемы замещения?
2. Чем отличаются схемы замещения реальных и идеальных источников энергии?

3. Изложите основные сведения об источниках напряжения и тока и их эквивалентности?
4. Нарисуйте внешние характеристики идеальных источников напряжения и тока.
5. Как определить последовательное соединение двух, трёх и более резисторов?
6. Что такое входное сопротивление цепи и как оно определяется?
7. Что такое параллельное соединение двух, трёх и более резисторов?
8. Как записывается закон Ома для ветви с последовательным соединением ЭДС и резисторов?
9. Сформулируйте законы Кирхгофа.
10. Как выбираются знаки у составляющих, которые входят в первый и второй законы Кирхгофа?
11. Сколько уравнений необходимо составить по первому и второму законам Кирхгофа для определения токов в цепи?
12. Изложите суть метода расчета цепей по законам Кирхгофа.
13. Законы Кирхгофа в переходных процессах.
14. Основные аспекты метода узловых потенциалов.
15. Динамическая модель полупроводникового диода.
16. Опишите модель биполярного транзистора Эберса-Молла.
17. Опишите модель биполярного транзистора Гуммеля-Пуна.
18. Метод Гаусса в решении систем линейных алгебраических уравнений.
19. Метод Ньютона в решении систем нелинейных уравнений.
20. Физика работы простейшего колебательного контура.
21. Сформулируйте теорему Норттона, приведите пример.
22. Сформулируйте теорему Тевенина, приведите пример.
23. Полупроводники n- и p- типов.
24. В чем заключается принцип работы полупроводникового диода?
25. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода.
26. Что такое биполярный транзистор?
27. Что такое коэффициент усиления по току транзистора?
28. Статические характеристики транзисторов.
29. Типы усилителей и их классификация.
30. Основные качественные показатели усилителей.
31. Амплитудная и частотная характеристики усилителя. Искажение сигналов в усилителях и их количественная оценка.
32. Входное и выходное сопротивления усилителя.
33. Обратная связь в усилителях.
34. Физические процессы в генераторах гармонических колебаний с самовозбуждением.
35. Схемы RC и LC автогенераторов и их характеристики, назначение элементов схемы.
36. Цепи обратной связи в RC-генераторах и их основные характеристики.
37. Что такое модуляция?
38. Указать необходимые условия получения модулированного сигнала.

39. Нарисовать схему амплитудного модулятора и пояснить принцип работы.
40. Дать определение преобразования частоты.
41. Нарисовать схему умножителя частоты, пояснить принцип работы.
42. Простейшие логические функции.
43. Одноходовые и двухходовые ключевые схемы.
44. Свойство двойственности основных логических функций.
45. Универсальные логические элементы.
46. Привести примеры построения простых и сложных логических функций на основе универсальных логических элементов.
47. Пассивные ключевые схемы. Активный ключевой элемент.
48. Принцип действия диодных и транзисторных схем, реализующих основные логические операции.

Индивидуальные задания для самостоятельной работы

1. Разработайте алгоритм и напишите программу линейного сглаживания данных эксперимента по трем и пяти точкам (экспериментальные данные предоставляются руководителем).
2. Разработайте алгоритм и напишите программу нелинейного сглаживания данных эксперимента по семи точкам (экспериментальные данные предоставляются руководителем).
4. Для заданных матриц разработайте алгоритм и напишите вычислительную программу сложения и умножения.
5. Для заданной матрицы разработайте алгоритм и напишите вычислительную программу транспонирования.
6. Разработайте алгоритм и напишите вычислительную программу численного дифференцирования методом замены заданной табличной функции $y(x)$ интерполяционным полиномом $P(x)$, производные которого вычисляются аналитически. Определите погрешность вычислений путем сопоставления результатов расчета с полученными аналитически.
7. Разработайте алгоритм и напишите программу вычисления определенного интеграла методом Гаусса. Оцените погрешность вычислений интеграла путем сопоставления результатов расчета с полученными аналитически.
8. Разработайте алгоритм и напишите программу вычисления определенного интеграла методом прямоугольников и методом трапеций. Сравните точности вычислений интеграла этими двумя методами путем сопоставления результатов расчета с полученными аналитически.

Практические задания в программе LTspice

Лабораторная работа №1. Вычисление статических характеристик модельного полупроводникового диода и биполярного транзистора.

Лабораторная работа №2. Моделирование усилительного каскада из транзисторов.

Лабораторная работа №3. Моделирование работы RC генератора гармонических сигналов.

Лабораторная работа №4. Моделирование работы LC генератора гармонических сигналов.

Лабораторная работа №5. Моделирование процесса амплитудной модуляции.

Лабораторная работа №6. Моделирование диодно-резисторных логических схем «И», «ИЛИ» в статическом и динамическом режимах.

Лабораторная работа №7. Моделирование транзисторно-резисторных логических схем «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ».

8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.2. 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
2	0	0	40	40	0	0	0	80
3	0	0	0	0	0	0	20	20
Итого	0	0	40	40	0	0	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

2 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

Выполнение индивидуальных заданий по темам практических заданий; количество баллов – от 0 до 40.

Критерии оценки: количество и качество выполненных индивидуальных заданий, правильность и полнота выполнения, оформление отчета.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Не предусмотрена.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2-й семестр по учебной практике «Вычислительная практика» составляет 80 баллов.

3 семестр

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Не предусмотрены.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Оценивается содержание и качество итогового отчета и доклада, который представляется студентом в результате прохождения практики.

При промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 17 до 20 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 12 до 16 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 11 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3-й семестр по учебной практике «Ознакомительная практика» составляет 20 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2-й и 3-й семестры по учебной практике «Ознакомительная практика» составляет 100 баллов.

Таблица 1.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по учебной практике «Ознакомительная практика» в оценку (зачет с оценкой):

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

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики.

а) литература:

1. Практикум по радиоэлектронике: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Конструирование и технология электронных средств", "Радиофизика", "Компьютерная безопасность", "Информатика и вычислительная техника", "Геология", "Прикладная геология", "Химическая технология", "Техносферная безопасность" / О. Е. Глухова [и др.]. - Саратов: Саратовский источник, 2017. - 56 с. (В ЗНБ СГУ 20 экз.)
2. Введение в численные методы: учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2009. - 288 с. (В ЗНБ СГУ 46 экз.)
3. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учеб. пособие / Г. И. Атабеков. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 591 с. (В ЗНБ СГУ 31 экз.)
4. Общая электротехника: учеб. пособие / И. А. Данилов. - Москва: Юрайт: ИД Юрайт, 2010. - 673 с. (В ЗНБ СГУ 60 экз.)
5. Математическое моделирование радиотехнических систем: учебное пособие / А. А. Монаков. - 1-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 148 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76276. В ЭБС «Лань».
6. Вычислительные методы / А.А. Амосов, Н.В. Копченова, Ю.А. Дубинский. - Москва: Лань, 2014. - 672 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42190. В ЭБС «Лань».
7. Численные методы в примерах и задачах / В.И. Киреев. - Москва: Лань, 2015. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6504 В ЭБС "Лань".



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), ПО открытого доступа Qucs 0.0.19 (количество 10), LTspice 17.0 (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.

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

Автор: доцент кафедры радиотехники и электродинамики, к.ф.-м.н. В.В. Шунаев.

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