

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

Институт физики



2023 г.

Рабочая программа учебной практики

Вычислительная практика

Направление подготовки бакалавриата

03.03.03 Радиофизика

Профиль подготовки бакалавриата

Физика и техника электронных средств

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шунаев Владислав Викторович		31.08.2023
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		31.08.2023
Заведующий кафедрой	Глухова Ольга Евгеньевна		31.08.2023
Специалист Учебного управления			

1. Цели учебной практики

Целями учебной практики «**Вычислительная практика**» являются

- первоначальное ознакомление студентов с рядом вычислительных методов;
- отработка вопросов алгоритмизации конкретных вычислительных задач;
- приобретение навыков практического программирования рассматриваемых вычислительных задач, составления и отладки;
- проведения расчетов по разработанным программам и анализа полученных результатов;
- приобретение навыков проведения расчетов параметров электронных схем, а также их сборку с помощью пакетов прикладных программ.

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

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

3. Место учебной практики в структуре ООП

Вычислительная практика относится к обязательной части Блока 2 «Практика» учебного плана ООП профиля «Физика и техника электронных средств» направления подготовки бакалавров 03.03.03 «Радиофизика» и базируется на учебном плане второго курса.

Вычислительная практика логически и содержательно связана с дисциплинами обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП «Введение в информационные технологии», «Радиоэлектроника, часть 1», «Радиоэлектроника, часть 2», «Современные методы инженерных расчётов» и дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП «Математическое моделирование физических процессов в радиоэлектронных приборах».

Обучающийся должен обладать «входными» базовыми знаниями, приобретаемыми в результате освоения дисциплин «Радиоэлектроника, часть 1», «Радиоэлектроника, часть 2», «Математический анализ и ТФКП», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Введение в информационные технологии». Знания, приобретённые при прохождении учебной практики «**Вычислительная практика**» необходимы как предшествующие для освоения таких дисциплин, как «Схемотехника импульсных устройств», «Математическое моделирование физических процессов в радиоэлектронных приборах», «Методы расчета радиосхем». 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>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>1.1_Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. 2.1_Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>Знать основные направления развития современной радиоэлектроники Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели Владеть навыками выбора оптимальных способов решения поставленной задачи</p>
<p>ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности</p>	<p>2.1_Б.ОПК-1. Способен применять развитые в радиофизике принципы и методы в других областях физики («радио для физики») 3.1_Б.ОПК-1. Способен применять идеи и методы из других областей физики в радиофизике («физика для радио»).</p>	<p>Знать основные понятия и законы теории электрических цепей Уметь применять базовые положения теории электрических цепей к анализу физических процессов в радиотехнических устройствах Владеть методами расчета простейших электрических цепей</p>
<p>ОПК-2. Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>1.1_Б.ОПК-2. Знаком с основными методами теоретических исследований и построения математических моделей процессов в радиофизических системах. 4.1_Б.ОПК-2. Применяет способы обработки экспериментальных и численных данных с использованием методов математической статистики и графического представления.</p>	<p>Знать методы поиска, хранения, обработки и анализа данных, а также способы их представления. Уметь использовать алгоритмы и методы программных обеспечений для поиска, хранения, обработки и анализа информации. Владеть навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.</p>
<p>ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач</p>	<p>1.1_Б.-ОПК-3. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов.</p>	<p>Знать современные программные обеспечения для поиска, хранения, обработки и анализа информации. Уметь использовать программные средства для решения поставленных задач.</p>

профессиональной деятельности	<p>2.1_Б.-ОПК-3. Выбирает и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>3.1_Б.-ОПК-3. Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ-решения.</p>	<p>Владеть навыками практического программирования, реализации конкретных вычислительных задач на компьютере с учетом требуемой точности вычислений, оптимизации процесса вычислений.</p>
-------------------------------	--	--

5. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 4 зачетные единицы 144 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	<p>Знакомство с основными функциональными возможностями программного пакета открытого доступа LTspice, предназначенного для проектирования электрических цепей и анализа их электрических параметров в различных режимах.</p> <p>Всего: 24 часов</p>	Устный опрос
2	Обработка и анализ полученной информации	<p>Самостоятельная работа по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала по применению математических методов для расчета электрических цепей.</p> <p>Всего: 20 часа</p>	Устный опрос
3	Экспериментальный этап	<p>Экспериментальная работа по выполнению заданий виртуального практикума в программе LTspice.</p> <p>Семинар по представлению индивидуальных заданий студентам для самостоятельной работы.</p> <p>Самостоятельная работа студентов по индивидуальным заданиям, подбор и освоение необходимого теоретического материала.</p> <p>Консультации руководителей заданий, обсуждение текущих вопросов по заданию.</p> <p>Всего: 60 часов</p>	Проверка выполнения индивидуальных заданий
4	Подготовка отчета по практике	<p>Подготовка и представление отчетов по практике.</p> <p>Семинар по подведению итогов выполнения заданий практики в виде кратких докладов студентов по итогам проделанной работы.</p> <p>Всего: 40 часов</p>	Презентация на семинаре, письменный отчет по практике

	Промежуточная аттестация		Зачет с оценкой
Итого 144 часа			

Формы проведения учебной практики

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

Место и время проведения учебной практики

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

Время прохождения практики: июнь-июль месяц, после завершения летней экзаменационной сессии 4-го семестра; продолжительность – 2 4/6 недели.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

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

6. Образовательные технологии, используемые на учебной практике

Основным видом образовательной технологии во время прохождения обучающимися вычислительной 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.

В рамках практической подготовки используются проектные задания, выполнение которых направлено на формирование таких профессиональных действий как написание программ, реализующие базовые численные методы, а также расчет электрических цепей в специализированных программных пакетах.

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

Важную роль при освоении учебной практики «**Вычислительная 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 бакалавров 03.03.03 Радиофизика.

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. Укажите основные источники погрешностей при компьютерных вычислениях.
2. Проведите анализ ошибок ограничения и округления при вычислении степенных сходящихся рядов.
3. Определите понятия линейного и нелинейного сглаживания данных эксперимента.
4. Приведите правила вычисления определенного интеграла методом Гаусса.
5. Приведите правила сложения, умножения и транспонирования матриц.
6. Приведите правила вычисления определенного интеграла методом прямоугольников и методом трапеций.
7. Дайте определение способа решения системы линейных уравнений с использованием метода Гаусса, или метода последовательного исключения неизвестных.
8. Какие элементы содержит электрическая цепь постоянного тока и как формируются их схемы замещения?
9. Чем отличаются схемы замещения реальных и идеальных источников энергии?
10. Изложите основные сведения об источниках напряжения и тока и их эквивалентности?

11. Нарисуйте внешние характеристики идеальных источников напряжения и тока.
12. Как определить последовательное соединение двух, трёх и более резисторов?
13. Что такое входное сопротивление цепи и как оно определяется?
14. Как определить параллельное соединение двух, трёх и более резисторов?
15. Как записывается закон Ома для ветви с последовательным соединением ЭДС и резисторов?
16. Сформулируйте законы Кирхгофа.
17. Как выбираются знаки у составляющих, которые входят в первый и второй законы Кирхгофа?
18. Сколько уравнений необходимо составить по первому и второму законам Кирхгофа для определения токов в цепи?
19. Изложите суть метода расчета цепей по законам Кирхгофа.

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

Задание №1. Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательном включении электроприемников.

Задание №2. Исследование цепи однофазного переменного тока при параллельном включении электроприемников.

Задание №3. Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательно-параллельном включении электроприемников.

Задание №4. Исследование цепи трехфазного переменного тока при соединении электроприемников звездой.

Задание №5. Исследование цепи трехфазного переменного тока при соединении электроприемников треугольником.

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
4	0	0	40	40	0	0	0	80
5	0	0	0	0	0	0	20	20
Итого	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

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 4-й семестр по учебной практике «Вычислительная практика» составляет 80 баллов.

5 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 5-й семестр по учебной практике «Вычислительная практика» составляет 20 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4-й и 5-й семестры по учебной практике «Вычислительная практика» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по учебной практике «Вычислительная 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 03.03.03 «Радиофизика», профиль подготовки «Физика и техника электронных средств».

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).

Программа актуализирована в 2023 году (заседание кафедры радиотехники и электродинамики от 31.08.2023 года, протокол № 1).