

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института физики,  
профессор  
  
С.Б. Вениг  
2023 г.



Рабочая программа дисциплины  
**Вычислительная практика**


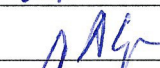

Направление подготовки бакалавриата  
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Профиль подготовки бакалавриата  
«Микро- и наноэлектроника, диагностика  
нано- и биомедицинских систем»

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Саратов,  
2023 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Калинкин М.Ю.		08.06.23
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		08.06.23
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ал.В.		08.06.23
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели учебной практики

Целями вычислительной практики является формирование умений и навыков работы в специализированных программных продуктах, разработанных для математических вычислений и научных исследований.

Задачами вычислительной практики являются:

Закрепление и развитие знаний, умений, полученных в процессе изучения математических дисциплин, навыков работы на компьютере.

Формирование навыков работы в среде математических вычислений Mathcad, использования Mathcad для решения задач из области высшей математики и физики, компьютерного моделирования.

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

Тип учебной практики – вычислительная практика. По способу проведения практика является стационарной.

## 3. Место учебной практики в структуре ООП бакалавриата

Вычислительная практика относится к обязательной части блока Б.2 «Практика» и проходит у студентов очной формы обучения Института физики СГУ, проходящих подготовку по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (профиль подготовки «Микро- и нанoeлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем»), по окончании летней экзаменационной сессии 4 учебного семестра. Практика базируется на ранее приобретенных студентами знаниях по математике, физике, введению в информационные технологии, компьютерной графике, принципам построения и защиты информационных систем, автоматизированным экспертным системам, системам управления базами данных, применению ЭВМ в биомедицинских исследованиях, компьютерным технологиям в микро-и нанoeлектронике и подготавливает студентов к изучению дисциплины «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование микро- и наносистем», обработке результатов экспериментов в ходе выполнения лабораторных работ при освоении ряда дисциплин, а также при выполнении курсовой и выпускной квалификационной работы.

## 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	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществл	Знать основы численных методов и составления алгоритмов в вычислительной физике

<p>синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>яет декомпозицию задачи.  <b>2.1_ Б.УК-1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.  <b>3.1_ Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.  <b>4.1_ Б.УК-1.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.  <b>5.1_ Б.УК-1.</b> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>применительно к Mathcad и Python.</p> <p><b>Уметь</b>  анализировать инженерную задачу на электрический ток и электрические колебания, выделяя ее физическую составляющую, то есть физические явления, процессы и состояния системы;  анализировать условия и приближения вычислительной задачи, при которых она решается;  находить в научных источниках и критически анализировать физические законы и формулы, которые нужны для построения математической модели;  рассматривать различные алгоритмы и численные методы для решения задачи, оценивая их точность, время счета и требуемые ресурсы.</p> <p><b>Владеть</b> навыком грамотно, логично, аргументированно формировать собственное суждение и оценку возможности использования разработанной компьютерной программы для решения поставленной инженерной задачи на основании тестирования с различными начальными условиями.</p>
<p><b>УК-2</b> 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><b>1.1_ Б.УК-2.</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.  <b>2.1_ Б.УК-2.</b> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p><b>Знать</b>  совокупность взаимосвязанных этапов разработки программного продукта от постановки задачи до отладки и тестирования для достижения ожидаемых результатов;  основы нисходящего структурного проектирования, при котором создается предварительный работающий проект компьютерной программы, а затем, в зависимости от имеющихся ресурсов, принимается решение по его детализации</p>

	<p><b>3.1_ Б.УК-2.</b> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p><b>4.1_ Б.УК-2.</b> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p><b>Уметь</b> публично представлять на защиту результаты решения инженерной задачи в виде отчета по практике.</p> <p><b>Владеть</b> навыком постоянно производить качественную оценку и суждение о создаваемом алгоритме, интерфейсе, работе и т.д. программы на протяжении всего установленного время создания проекта</p>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>1.1_ Б.ОПК-4.</b> Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов.</p> <p><b>2.1_ Б.ОПК-4.</b> 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><b>3.1_ Б.ОПК-4.</b> Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ-решения.</p>	<p><b>Знать</b> основные разновидности современных компьютерных платформ, программного и аппаратного обеспечения</p> <p><b>Уметь</b> анализировать задачи и выбирать подходящие ИТ-решения для программирования на Python( интегрированную среду разработки или онлайн редактор кода)</p> <p><b>Владеть</b> навыком выбора и использования подходящих бесплатных аналогов лицензионного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности</p>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p><b>1.1_ Б.ОПК-5.</b> Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких</p>	<p><b>Знать</b> современные языки программирования mathcad и python для разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения</p>

	<p>процессов и методов.</p> <p><b>2.1_Б.ОПК-5.</b> Использует современные языки программирования для разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, поддерживает базы данных и информационные хранилища.</p> <p><b>3.1_Б.ОПК-5.</b> Применяет современные программные среды разработки информационных систем и технологий, методы отладки и тестирования, читает коды программных продуктов, написанные на освоенных языках программирования, и вносит требуемые изменения.</p> <p><b>4.1_Б.ОПК-5.</b> Готов самостоятельно осваивать новые для себя языки программирования, среды разработки информационных систем и технологии.</p> <p><b>5.1_Б.ОПК-5.</b> Анализирует профессиональные задачи, разрабатывает подходящие ИТ-решения.</p>	<p>Уметь применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий на Python (интегрированную среду разработки или онлайн редактор кода)</p> <p><b>Владеть</b> методами отладки и тестирования кода программного продукта, написанного на освоенных языках программирования Python и MathCad</p>
--	--	--

## 5. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость вычислительной практики составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап (вводная лекция, инструктаж по технике безопасности, знакомство с Mathcad, интерфейс пользователя, редактирование документа)	6	
2	Решение уравнений с одним неизвестным	20	Отчет по выполненным

			лабораторным работам
3	Вычислительные методы линейной алгебры. Метод контурных токов решения задачи электротехники в системе MathCad и Python	20	Отчет по выполненным лабораторным работам
4	Численное интегрирование. Расчет мощности, выделяющейся на нагрузке в цепи переменного тока в системе MathCad и Python.	70	Отчет по выполненным лабораторным работам
5.	Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Расчет переходных процессов в электрических цепях в системе MathCad и Python.	10	Отчет по выполненным лабораторным работам
6.	Методы оптимизации. Задача нахождения величины сопротивления в цепи с минимизацией (максимизацией) рассеиваемой мощности в системе MathCad и Python.	40	Отчет по выполненным лабораторным работам
7.	Выполнение студентами индивидуальных заданий и написание отчета	50	Отчет по выполненным лабораторным работам
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	
	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачёт с оценкой</b>

### **Формы проведения учебной практики**

Вычислительная практика проводится в форме занятий в компьютерном классе и самостоятельной внеаудиторной работы.

### **Место и время проведения учебной практики.**

Вычислительная практика проводится в компьютерных классах Института физики СГУ по окончании летней экзаменационной сессии 4 учебного семестра 2 курса в течение 4 недель.

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики).**

По итогам вычислительной практики составляется отчет. Промежуточная аттестация по итогам практики проводится в форме защиты отчета. По результатам защиты отчёта в зимнюю сессию 5 семестра выставляется зачёт с оценкой.

### **6. Образовательные технологии, используемые на учебной практике.**

При проведении вычислительной практики используются следующие образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии
- Проблемное обучение

## **Условия прохождения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:**

Вычислительная практика для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При этом предусматривается:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческой группе с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.
- использование индивидуальных графиков прохождения практики

При проведении практики студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается использование дистанционных образовательных технологий, предусматривающих возможность приёма-передачи информации в доступных для них формах.

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

Самостоятельная работа студентов при прохождении вычислительной практики проводится в течение всего периода практики и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к занятиям в компьютерном классе, выполнении индивидуальных заданий, подготовке и написании отчета.

### **Контрольные задания для проведения текущего контроля по итогам самостоятельной работы**

#### **Общие задания:**

1. Решение уравнений с одним неизвестным. Постановка задачи. Отделение корней.
2. Метод половинного деления.
3. Метод хорд.
4. Метод Ньютона.
5. Вычислительные методы линейной алгебры. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Диагональная матрица.
6. Система линейных алгебраических уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений.
7. Расчетная схема метода Гаусса
8. Метод контурных токов решения задачи электротехники в системе MathCad и Python.
9. Численное интегрирование. Выбор метода и шага интегрирования.

10. Расчет мощности, выделяющейся на нагрузке в цепи переменного тока в системе MathCad и Python.
11. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши.
12. Метод Эйлера.
13. Методы Рунге-Кутты.
14. Система дифференциальных уравнений.
15. Расчет переходных процессов в электрических цепях в системе MathCad и Python.
16. Методы оптимизации. Градиент. Выпуклость и вогнутость.
17. Прямая минимизация.
18. Поиск минимума функции одной переменной.
19. Задача нахождения величины сопротивления в цепи с минимизацией (максимизацией) рассеиваемой мощности в системе MathCad и Python.

### Индивидуальные задания:

1. Метод половинного деления.
2. Метод хорд.
3. Метод Ньютона.
4. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Диагональная матрица.
5. Расчетная схема метода Гаусса
6. Метод контурных токов решения задачи электротехники в системе MathCad и Python.
7. Численное интегрирование. Выбор метода и шага интегрирования.
8. Расчет мощности, выделяющейся на нагрузке в цепи переменного тока в системе MathCad и Python.
9. Метод Эйлера.
10. Методы Рунге-Кутты.
11. Расчет переходных процессов в электрических цепях в системе MathCad и Python.
12. Поиск минимума функции одной переменной.
13. Задача нахождения величины сопротивления в цепи с минимизацией (максимизацией) рассеиваемой мощности в системе MathCad и Python.

### 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	40	0	30	0	0	0	70
5	0	0	0	0	0	0	30	30
<b>Итого</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

***Программа оценивания учебной деятельности студента***  
**4 семестр**

**Лекции**

Не предусмотрены.

**Лабораторные занятия**

Работа в компьютерном классе в соответствии с индивидуальным заданием на практику – от 0 до 40 баллов.

**Практические занятия:**

Не предусмотрены.

**Самостоятельная работа**

Выполнение заданий на самостоятельную работу – от 0 до 30 баллов.

**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 семестр по учебной практике «Вычислительная практика» составляет **70** баллов.

**5 семестр**

**Лекции**

Не предусмотрены.

**Лабораторные занятия**

Не предусмотрены.

**Практические занятия:**

Не предусмотрены.

**Самостоятельная работа**

Не предусмотрена

**Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

### **Другие виды учебной деятельности:**

Не предусмотрены

### **Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)**

Промежуточная аттестация по учебной практике «Вычислительная практика» проводится в форме защиты отчёта по практике. При этом учитывается качество оформления отчёта и ответы студента на задаваемые вопросы

При проведении промежуточной аттестации

защита на «отлично/зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов

защита на «хорошо/зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов

защита на «удовлетворительно/зачтено» оценивается от 6 до 10 баллов

защита на «неудовлетворительно/не зачтено» оценивается от 0 до 5 баллов

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр по учебной практике «Вычислительная практика» составляет **30** баллов.

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

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по учебной практике «Вычислительная практика» в оценку (зачёт с оценкой):

91 - 100 баллов	«отлично»/зачтено
76 - 90 баллов	«хорошо» /зачтено
60 - 75 баллов	«удовлетворительно» /зачтено
меньше 60 баллов	«неудовлетворительно» /не зачтено

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за время прохождения практики: в конце 2 и 4 недель практики.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики**

### **а) литература:**

1. Численные методы: учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. – 636 с. **Гриф МО РФ** (в ЗНБ СГУ 10 экз.), 2008 (109 экз.)

2. Поршнеv С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс] . - Москва : Лань, 2021. - 736 с. – ЭБС «ЛАНЬ» . — URL: <https://e.lanbook.com/book/167842>
3. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие / С. В. Поршнеv. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011. – 736 с. (в НБ СГУ 29 экз.)
4. Инженерные расчеты в Mathcad 15. Учебный курс / Е. Г. Макаров. - Москва ; Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2011. – 399 с. (в НБ СГУ 12 экз.)
5. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Ракитин. - 1. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 264 с. — ЭБС «ИНФРА-М». - URL: <https://znanium.com/catalog/product/410759>
6. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCAD 15. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Кудрявцева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2016.— 166 с.— ЭБС «IPRbooks». — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67288.html>
7. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCad 15. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Рыков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016.— 178 с.— ЭБС «IPRbooks». — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67287.html>
8. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров [Электронный ресурс] / В. П. Дьяконов. - MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров. - Саратов : Профобразование, 2019. - 976 с. - ЭБС «IPRbooks». — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87980.html>
9. MATLAB. Полный самоучитель [Электронный ресурс]/ В. П. Дьяконов. — 2-е изд. - Саратов : Профобразование, 2019. - 768 с. - ЭБС «IPRbooks». — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87981.html>
10. Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Очков, Е. П. Богомоллова, Д. А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 560 с. – ЭБС «ЛАНЬ». — URL: <https://e.lanbook.com/book/169115>
11. Рыжиков Ю.И. Вычислительные методы [Электронный ресурс] . - СПб.: БХВ, 2010.- 400 с. Гриф УМО. - ЭБС IBOOKS .— URL: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9775-0137-8>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP
2. Microsoft Office профессиональный 2010
3. MathCad 14.0
4. Дистрибутив anaconda для обработки данных в Python. - Режим доступа: <https://www.anaconda.com/products/individual>
5. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич . - Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

## **10. Материально-техническое обеспечение учебной практики**

Вычислительная практика проводится в компьютерных классах, оснащенных достаточным количеством персональных компьютеров с необходимым лицензионным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» с учётом профиля подготовки «Микро- и нанoeлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем».

Автор

доцент М.Ю. Калинин

Программа разработана в 2019 г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 03 декабря 2019 года, протокол № 4.

Программа актуализирована в 2023г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 8 июня 2023 года, протокол № 10.