

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

**Институт физики**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института физики  
д.ф.-м.н., проф. Вениг С.Б.

"31" августа 2023 г.



**Программа учебной практики**  
Вычислительная практика

Направление подготовки  
**03.03.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки  
**Физика микроволн**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Егоров Евгений Николаевич		30.08.2023
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		31.08.2023
Заведующий кафедрой	Гришин Сергей Валерьевич		30.08.2023
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели учебной практики**

Целями вычислительной практики являются:

1. Развитие профессиональных компетенций в области изучения и анализа открытых нелинейных систем в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика»
2. Формирование у обучающихся навыков владения современными программными средствами научной деятельности: математическим аппаратом, современными информационными технологиями, современными прикладными научными вычислительными пакетами и пакетами обработки и визуализации научных данных;
3. Формирование у обучающихся умения самостоятельно работать с научной и технической литературой;
4. Углубление навыков самостоятельного решения практических задач;
5. Закрепление и углубление результатов теоретической подготовки обучающегося и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

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

Вычислительная практика является практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Способ проведения практики — стационарная. Производственная вычислительная практика проводится в форме активной практики, в ходе которой студенты выступают в роли непосредственных исполнителей исследовательских работ, составляющих основу научного процесса организации, в которой осуществляется прохождение практики. Для прохождения вычислительной практики учебная группа студентов разделяется на подгруппы. За подгруппой закрепляется руководитель практики, ответственный за учебные занятия и проведение практики. Подгруппы формируются с учетом необходимости обеспечения индивидуального подхода при выполнении работы, обеспечения компьютерной техникой и требованиями техники безопасности. Руководитель практики определяет тему для каждого студента, намечает план работы.

## **3. Место практики в структуре ООП бакалавриата**

Вычислительная практика (Б2.О.02(У)) относится к обязательной части блока 2 «Практика» учебного плана ООП. Прохождение практики осуществляется в 4 семестре. Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетных единиц.

Вычислительная практика призвана повысить уровень подготовки студентов в области современных информационных технологий.

Для успешного прохождения практики обучаемый должен обладать базовой физико-математической подготовкой, навыками владения

современными вычислительными средствами, иметь базовое представление о методах и инструментах научных исследований.

#### 4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>3.1_Б.ОПК-3.</b> Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов.</p> <p><b>3.2_Б.ОПК-3.</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-3</b> Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ-решения.</p>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;</li> <li>- синтаксис и семантику языков программирования высокого уровня;</li> <li>- основные прикладные программные пакеты для вычислений и графической обработки информации;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать поставленную задачу, определять основные математические и программные методы, необходимые для прикладных физико-математических задач, в том числе в области радиофизики;</li> <li>- рассматривать различные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки; использовать полученные знания при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами, способами и средствами работы с компьютером с целью получения, хранения и переработки информации;</li> <li>- навыками использования информационных технологий для решения прикладных задач;</li> <li>- навыками работы со стандартными научными программными пакетами.</li> </ul>
<p><b>ПК-4.</b> Способен создавать компьютерные алгоритмы и программы, осуществлять численное моделирование и проводить компьютерную обработку экспериментальных данных для сложных систем различной природы, включая радиоэлектронные комплексы.</p>	<p><b>4.1_Б.ПК-4.</b> Знает основные методы численного моделирования. Знаком с принципами обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>4.2_Б.ПК-4.</b> Умеет самостоятельно создавать алгоритмы и программы для моделирования динамики систем различной природы, в том числе электронной.</p> <p><b>4.3_Б.ПК-4.</b> Владеет навыками работы с современными программными пакетами и средами численного моделирования.</p>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности использования различных алгоритмов (в том числе параллельных вычислений) при решении вычислительных задач;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять различные численные схемы и методы для решения задач, описываемых уравнениями в частных производных;</li> <li>- проводить обработку данных с помощью стандартных научных пакетов;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p>

		- основными принципами построения численных алгоритмов и моделей на основе представлений нелинейной динамики.
--	--	---

## 5. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость вычислительной практики составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Семестр	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Ознакомительный этап	4	20	индивидуальный отчет
2	Выполнение практических заданий	4	70	индивидуальный отчет
3	Предварительный отчет	4	20	индивидуальный отчет
4	Исправление замечаний	4	20	индивидуальный отчет
5	Окончательный отчет	4	14	индивидуальный отчет
6	<b>Промежуточная аттестация</b>	4		<b>Дифференцированный зачет</b>
7	<b>Итого</b>		<b>144</b>	

Прохождение практики разбивается на следующие этапы:

**1. Ознакомительный этап.** Ознакомление студентов с профильной литературой по изучаемым программным продуктам, ознакомление с работой программы на практических занятиях в дисплейном классе.

**2. Выполнение практических заданий.** Выполнение студентами практических заданий, связанных с решением ряда задач, а также ознакомлением с основными особенностями изучаемых программных продуктов на самостоятельных практических занятиях.

**3. Предварительный отчет.** Подготовка предварительных материалов для отчёта преподавателю.

**3. Исправление замечаний.** Исправление студентами ошибок, замечаний, недоработок отмеченных преподавателем на предварительном отчёте.

**3. Окончательный отчёт.** Окончательный отчёт студента преподавателю, в устной форме, с предоставлением электронной и бумажной версии отчёта.

### **Формы проведения учебной практики**

Учебная вычислительная практика проводится в форме активной практики, в ходе которой студенты выступают в роли непосредственных исполнителей исследовательских работ, составляющих основу научного процесса организации, в которой осуществляется прохождение практики. Для прохождения вычислительной практики учебная группа студентов разделяется на подгруппы. За подгруппой закрепляется руководитель практики, ответственный за учебные занятия и проведение практики. Подгруппы формируются с учетом необходимости обеспечения индивидуального подхода при выполнении работы, обеспечения компьютерной техникой и требованиями техники безопасности. Руководитель практики определяет тему для каждого студента, намечает план работы.

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

Местом проведения вычислительной практики являются структурные подразделения института физики (кафедра электроники, колебаний и волн; кафедра нелинейной физики; кафедра физики открытых систем) ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Время проведения практики: 4-ый семестр, в летнее время, по окончании летней экзаменационной сессии. Продолжительность практики – 2 2/3 недели.

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

По итогам прохождения вычислительной практики студент представляет руководителю отчет о прохождении практики. Отчет по вычислительной практике является учебным документом, выполненным студентом по учебному плану на промежуточном этапе обучения в университете.

Отчет должен содержать 10-20 страниц печатного текста, оформленного в соответствии с существующими стандартами.

Отчет по учебной вычислительной практике должен содержать следующие структурные части:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при необходимости).

Отчет должен отражать умение студента развёрнуто, логично и аргументировано излагать материал. Отчет должен содержать цели, описание и характеристику работ, проведенных студентом, с изложением методов и полученных результатов и выводы по практике. К отчету по вычислительной практике могут быть приложены материалы анализа по работе, схемы, графики, таблицы, методики расчетов, методики проводимых исследований и др. При использовании научной (технической) литературы при написании отчета студент обязан делать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует сведения, используемые в ходе практики. В тексте отчета недопустимыми являются орфографические и синтаксические ошибки и опiski, небрежное оформление рисунков, таблиц, схем.

Отчет подписывается студентом и принимается руководителем практики с выставлением оценки.

При оценке работы студента во время вычислительной практики комиссией принимается во внимание:

1. правильность решения предложенных задач;
2. деятельность студента в период практики;
3. степень полноты выполнения программы, овладение основными профессиональными навыками;
4. содержание и качество оформления отчета;
5. качество ответов студента на вопросы во время устного отчета.

По результатам защиты выставляется оценка в форме зачёта/не зачёта.

## **6. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике**

При прохождении вычислительной практики используются следующие современные образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии
- Проектные методы обучения
- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости: задания, предлагаемые на практических занятиях, вопросы для контроля самостоятельной работы и вопросы к промежуточной аттестации находятся в Приложении «Фонд оценочных средств дисциплины "Вычислительная практика"».

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Радиофизика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (лабораторные экспериментальные исследования,

компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально-психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных электронно-волновых систем и различных технических устройств на их основе в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

В рамках учебного курса предусмотрены также встречи с представителями российских компаний и научных организаций.

Предусмотрена также возможность получения высшего образования *гражданами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами*. В данном случае при прохождении учебной практики применяются следующие адаптивные технологии:

- Индивидуальные консультации;
- Снижение числа заданий или требований, необходимых для получения аттестации по данной практике.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков работы с литературой и представления своих результатов.

Самостоятельная работа студента включает в себя составление и оформление отчетов, презентаций и подготовке выступлений.

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

Прохождение вычислительной практики отнесено к категории самостоятельной работы студента, выполняемой под руководством и контролем руководителя практики. Руководитель практики формулирует индивидуальное задание для студента осуществляет контроль за прохождением практики. Он формулирует контрольные вопросы и задания для проведения текущей аттестации по разделам (этапам) практики, осваиваемым студентом.

Студенту при выполнении самостоятельной работы по следует:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения. Это позволит четко представить как круг, изучаемых тем, так и глубину их постижения.
2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем. Существуют основной и дополнительный списки литературы. Они носят рекомендательный характер, это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:
  - учебники, учебные и учебно-методические пособия;
  - первоисточники. К ним относятся оригинальные работы теоретиков, разрабатывающих проблемы.
  - монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал;
  - справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально-понятийный аппарат;
3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий посредством обращения к энциклопедическим словарям и справочникам.
4. Абсолютное большинство проблем носит не только теоретический, умозрительный характер, но самым непосредственным образом выходят на жизнь, они тесно связаны с практикой социального развития, преодоления противоречий и сложностей в обществе. Это предполагает наличие у студентов не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для анализа социальных проблем. Иными словами, студент должен совершать собственные интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.

5. Соотнесение изученных закономерностей с жизнью, умение достигать аналитического знания предполагает у студента мировоззренческой культуры. Формулирование выводов осуществляется прежде всего в процессе творческой дискуссии, протекающей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости: задания, предлагаемые на практических занятиях, вопросы для контроля самостоятельной работы и вопросы к промежуточной аттестации находятся в Приложении «Фонд оценочных средств практики "Вычислительная практика"».

## 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	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	0	0	0	40	0	40	0	80
5	0	0	0	0	0	0	20	20
<b>Итого</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 4 семестр

**Лекции** – не предусмотрены

**Лабораторные занятия** – не предусмотрены

**Практические занятия** – не предусмотрены

#### Самостоятельная работа

##### 1 этап: Ознакомительный этап

Работа студента на ознакомительном этапе оценивается руководителем практики в зависимости от посещаемости установочных мероприятий, степени и качества выполнения подготовительных заданий, самостоятельности студента при подготовке к выполнению основного задания практики.

##### 2 этап: Выполнение практических заданий

**40 баллов**, которые даются за этот этап выполнения практики, разбиваются поровну на все задания, предложенные студенту для выполнения. За каждое из выполненных заданий выставляется оценка до

**(40/N) баллов**, где N – общее количество практических заданий. Баллы даются в зависимости от полноты и правильности выполненных заданий (**1/2 максимального балла за задание**), ответов на контрольные и дополнительные вопросы руководителя практики (**1/4 максимального балла за задание**), степени самостоятельности студента при выполнении задания (**1/4 максимального балла за задание**). Общее число заданий N – 3-4 задания, на усмотрение руководителя практики.

**Автоматизированное тестирование – не предусмотрено**

**Другие виды учебной деятельности**

**3-5 этап: Подготовка отчёта**

После выполнения требуемого числа заданий практики студент оформляет письменный отчёт (см. раздел «Формы промежуточной аттестации»).

Отчет должен отражать умение студента развёрнуто, логично и аргументировано излагать материал (**до 20 баллов по данному критерию**). Отчет должен содержать цели, описание и характеристику работ, проведенных студентом, с изложением методов и полученных результатов и выводы по практике (**до 10 баллов**). К отчету по вычислительной практике могут быть приложены материалы анализа по работе, схемы, графики, таблицы, методики расчетов, методики проводимых исследований и др. При использовании научной (технической) литературы при написании отчета студент обязан делать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует сведения, используемые в ходе практики. В тексте отчета недопустимыми являются орфографические и синтаксические ошибки и опiski, небрежное оформление рисунков, таблиц, схем. Качество оформления отчёта оценивается в размере **до 10 баллов**.

Всего по данному этапу студент может получить **до 40 баллов**

**Промежуточная аттестация – не предусмотрена**

**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 (от 0 до 20 баллов)**

Формой промежуточной аттестации по вычислительной практике является зачет, проводимый в форме собеседования.

Отчет подписывается студентом и принимается руководителем практики с выставлением оценки по результатам собеседования. При оценке работы студента во время собеседования руководитель практики (или назначенная заведующим кафедрой комиссия) принимает во внимание:

- правильность решения предложенных задач;
- деятельность студента в период практики;
- степень полноты выполнения программы, овладение основными профессиональными навыками;
- содержание и качество оформления отчета;
- качество ответов студента на вопросы во время устного отчета.

**11 – 20 баллов - «зачтено»**  
**0 – 10 баллов - «не зачтено»**

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

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

80-100 баллов	«отлично»
60-79 баллов	«хорошо»
40-59 баллов	«удовлетворительно»
0-39 баллов	«не удовлетворительно»

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### а) литература:

1. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие /. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург; Москва ; Краснодар : Лань, 2011. – 726.
2. Кепнер Дж. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин: учебное пособие /; науч. ред. Д. В. Дубров ; авт. предисл. В. А. Садовничий. - Москва: Издательство Московского университета, 2013. – 292
3. Дьяконов В. П. Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах [Текст] /. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 742, [2] с. : рис., фот. - (Библиотека профессионала). - ISBN 978-5-91359-045-9
4. Информатика [Текст] : учеб. для бакалавров / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов ; под ред. В. В. Трофимова. - Москва : Юрайт : ИД Юрайт, 2012. (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1603-4
5. Половко А.М. Matlab для студента. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005.

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.  
[http://gsnti-norms.ru/norms/common/doc.asp?0&/norms/stands/7\\_32.htm](http://gsnti-norms.ru/norms/common/doc.asp?0&/norms/stands/7_32.htm)
2. ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов  
[http://www.rugost.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=48&Itemid=50](http://www.rugost.com/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=50)
3. OS MS Windows XP
4. MS Office;
5. Система визуализации численных данных GnuPlot;
6. Другое лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение по рекомендации руководителя практики;
7. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>, сайты, указанные в нём, а также профессиональные и любительские форумы в сети Интернет по заданной тематике.

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

1. Компьютерное оборудование с лицензионным или свободно распространяемым программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 – «Радиофизика», профиль «Физика микроволн».

Автор:

к.ф.–м.н., доцент кафедры электроники,  
колебаний и волн

Егоров Е.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры электроники, колебаний и волн от 30.08.2023 года, протокол № 6.