

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ

Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

(Наименование Института/факультета - разработчика рабочей программы)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института



Вениг С.Б.

2022г.

Программа учебной практики  
Вычислительная практика  
(Наименование практики)

Направление подготовки бакалавриата

03.03.02 Физика

Профиль подготовки бакалавриата

Физика живых систем

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Саратов,

2022

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Симоненко Г.В.		23.05.22
Председатель НМК	Скрипаль А.В.		23.05.22
Заведующий кафедрой	Тучин В.В.		23.05.22
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели учебной вычислительной практики**

Целью учебной вычислительной практики является обеспечение студентов в практических условиях знаниями и навыками в области квалифицированного применения компьютерной техники при решении биофизических задач, что соответствует основной цели бакалавриата по направлению 03.03.02 "Физика" с учетом профиля подготовки "Физика живых систем" в части получения высшего профессионально-профилированного образования.

Задачами учебной вычислительной практики является закрепление на практике базовых знаний по информатике, приобретения практических навыков в пользовании общеупотребительным программным обеспечением компьютера, приобретение и закрепление навыков самостоятельного решения вычислительных задач по направлению 03.03.02 "Физика" с учетом профиля подготовки "Физика живых систем".

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

Учебная вычислительная практика проводится в форме практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Способом проведения практики является стационарная практика.

## **3. Место учебной вычислительной практики в структуре ООП**

«Вычислительная практика» относится к блоку Б.2 «Практики» (Б2.В.01 (У)) и проводится для студентов дневного отделения СГУ, обучающихся по направлению 03.03.02 "Физика" с учетом профиля подготовки "Физика живых систем", по окончании летней экзаменационной сессии 4 учебного семестра. Вычислительная практика в значительной степени дополняет дисциплины модуля «Высшая математика» («Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»), дисциплины модуля «Биоинформатика» («Информационные технологии», «Основы разработки прикладных программ») и дисциплину модуля «Общая физика и биофизика» («Общая физика и биофизика»).

Для эффективного прохождения практики студенты должны уметь работать на компьютере в операционной системе Windows с прикладными программами MS Office, иметь знания о математической обработке результатов эксперимента и др.

Знания, полученные во время ознакомительной практики, необходимы при освоении большинства дисциплин профиля «Биотехнические системы и технологии».

#### 4. Результаты обучения по учебной практике «Вычислительная практика»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p><u>Знать</u> основное содержание учебного плана дисциплин по специальности; структуру факультета и кафедры, имеющиеся возможности получения знаний.</p> <p><u>Уметь</u> эффективно использовать полученные знания для достижения поставленной цели, определять свою роль в коллективе.</p> <p><u>Владеть</u> методами поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>
<p>ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</p>	<p>Знает численные методы решения физических задач, разновидности и сравнительные характеристики наиболее распространенных языков программирования, алгоритмы решения модельных вычислительных задач, базовый синтаксис языков программирования C, Pascal. Умеет применять численные методы решения физических задач, программировать с использованием современных языков программирования, уметь построить алгоритм решения вычислительной задачи вне зависимости от конкретного языка программирования,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> численные методы решения физических задач, разновидности и сравнительные характеристики наиболее распространенных языков программирования, алгоритмы решения модельных вычислительных задач, базовый синтаксис языков программирования C, Pascal.</li> <li>• <b>Уметь:</b> применять численные методы решения физических задач, программировать с использованием современных языков программирования, уметь построить алгоритм решения вычислительной задачи вне зависимости от конкретного языка программирования, обоснованно выбрать язык программирования в зависимости от специфики</li> </ul>

	<p>обоснованно выбрать язык программирования в зависимости от специфики решаемой задачи, проводить комплекс вычислений и обсуждать результаты решения задачи; оформлять текущую, рабочую информацию, полученную в ходе выполнения задания практики; оформлять отчет по практике.</p> <p>Владеет практическими навыками работы, навыками практической реализации основных вычислительных алгоритмов на различных с файловой системой и прикладным программным обеспечением, языках программирования.-владеть навыками применения приборной базы и технологических возможности современных научно-исследовательских лабораторий в области физики живых систем поверки средств измерения в области медицинской физики.</p>	<p>решаемой задачи, проводить комплекс вычислений и обсуждать результаты решения задачи; оформлять текущую, рабочую информацию, полученную в ходе выполнения задания практики; оформлять отчет по практике.</p> <p>• <b>Владеть:</b> практическими навыками работы, навыками практической реализации основных вычислительных алгоритмов на различных с файловой системой и прикладным программным обеспечением, языках программирования.-владеть навыками применения приборной базы и технологических возможности современных научно-исследовательских лабораторий в области физики живых систем поверки средств измерения в области медицинской физики.</p>
--	---	--

## 5. Структура и содержание учебной вычислительной практики

Общая трудоемкость учебной вычислительной практики составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

### 5.1. Структура практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Лек.	Лаб.	Пр.	СРС	
1	Лабораторная работа №1. «Кинетика обмена железа в кровеносной системе»		30			Отчет по работе

2	Лабораторная работа №2. «Применение метода Монте–Карло для расчета пропускания света биологическими тканями»		30			Отчет по работе
3	Лабораторная работа №3. «Применение метода вектора Стокса и матриц Мюллера для описания распространения света через деполяризующую систему»		30			Отчет по работе
4	Лабораторная работа №4. «Определение поляризационных характеристик излучения»		30			Отчет по работе
5	Написание отчета по практике		24			Отчет
	<b>Итого:</b>		144			Зачет с оценкой

## 5.2. Содержание практики

Учебная вычислительная практика включает в себя следующее содержание:

Лабораторная работа №1. В этой лабораторной работе обсуждаются физические и математические модели кинетики обмена железа в крови человека. В качестве основы выбраны системы дифференциальных уравнений, которые предлагается решить методом Эйлера или Рунге – Кутты с использованием стандартных алгоритмов, изложенных в литературе. На основе этих алгоритмов студенты должны разработать программные средства для решения поставленной задачи. Результаты решения должны быть представлены в графическом и табличном виде.

Лабораторная работа № 2. Данная лабораторная работа посвящена изучению распространения света в сильно рассеивающей среде на основе использования модели переноса излучения частицами-фотонами. Для решения поставленной задачи предлагается использовать алгоритм стандартного метода Монте – Карло. На основе этого алгоритма студенты должны разработать программные средства для решения поставленной задачи. Результаты решения должны быть представлены в графическом и табличном виде.

Лабораторная работа № 3. Эта лабораторная работа посвящена использованию матричного формализма Мюллера – Стокса для описания распространения света в деполяризующей оптической системе. В работе рассмотрены основы матричной оптики и физический смысл элементов вектора Стокса. Алгоритм решения поставленной перед студентами задачи

основан на простом матричном перемножении. На основе этого алгоритма студенты должны разработать программные средства для решения поставленной задачи. Результаты решения должны быть представлены в графическом и табличном виде.

Лабораторная работа № 4. Лабораторная работа посвящена исследованию различных состояний поляризации светового пучка. С этой целью предлагается использовать матричный формализм Мюллера – Стокса. В работе рассмотрены основы матричной оптики и физический смысл элементов вектора Стокса. Алгоритм решения поставленной перед студентами задачи основан на простом матричном перемножении. На основе этого алгоритма студенты должны разработать программные средства для решения поставленной задачи. Результаты решения должны быть представлены в графическом и табличном виде.

#### Написание отчета.

### **Форма проведения учебной вычислительной практики**

Форма проведения практики – лабораторная. Работа студентов во время практики заключается в ознакомлении под руководством преподавателя с содержанием физической задачи, выборе метода решения задачи, разработке алгоритма решения задачи, составлении программы реализации алгоритма, проведения комплекса вычислений и обсуждении результатов решения задачи.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся.

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

Вычислительная учебная практика проводится на базе компьютерного класса кафедры оптики и биофотоники, оснащенный 10 персональными компьютерами на базе процессора Intel Celeron D 2.4, который обеспечивает устойчивый выход в интернет.

Продолжительность учебной вычислительной практики 2 2/3 недели, 4 семестр.

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

По итогам вычислительной практики бакалавр должен подготовить развернутый письменный отчет. В отчете приводится информация общего характера (фамилия, имя, отчество аспиранта; вид практики; период прохождения практики), указываются сведения о работе, выполнявшейся бакалавром во время практики, отражаются результаты практики с учетом приобретенных знаний, навыков и умений, отмечаются проблемы, возникшие в ходе организации и прохождения практики.

Отчет бакалавра об вычислительной практике должен быть утвержден научным руководителем и после этого он может получить зачет.

По окончании учебной вычислительной практики студент предоставляет руководителю практики оформленный дневник и отчет. Руководитель практики дает в дневнике характеристику результатов работы студента.

Комиссия в срок до 15 сентября принимает защиту учебной вычислительной практик у студентов в форме дифференцированного зачета, проставляет оценки. Руководители практик оформляют отчеты о результатах прохождения практики, которые хранятся в деканате физического факультета.

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

При реализации дисциплины «Вычислительная учебная практика» используются следующие виды учебных занятий: практические занятия, консультации, самостоятельная работа.

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

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.
- использование индивидуальных графиков прохождения практики.

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

### **7.1. Формы текущего контроля прохождения бакалавром ознакомительной практики**

Контроль этапов выполнения индивидуального плана ознакомительной практики проводится в виде собеседования с научным руководителем.

### **7.2. Промежуточная аттестация по итогам прохождения бакалавром ознакомительной практики**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

### **7.3. Отчетная документация по ознакомительной практике бакалавра**

По итогам прохождения ознакомительной практики бакалавр предоставляет на кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения практики с визой научного руководителя;
- отчет о прохождении практики и материалы, прилагаемые к отчету;
- отзыв научного руководителя о прохождении практики.

**Промежуточная аттестация проводится в виде зачета с оценкой.**

## 8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в семестре.

1	2	3	4	5	6	7	8	8
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	0	0	70	0	0	0	30	100

### ***4-й семестр.***

#### ***Программа оценивания учебной деятельности студента***

##### **Лекции**

Не предусмотрены.

##### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены.

##### **Практические занятия:**

Правильное выполнение не менее 91% заданий на практические занятия – 70 баллов

Выполнение от 61% до 90% заданий – 39-60 баллов

Выполнение от 31% до 60% заданий – 20-39 баллов

Выполнение менее 30% заданий – 0-19 баллов

##### **Самостоятельная работа**



Не предусмотрено.

### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация представляет собой зачёт с оценкой и проходит в виде защиты отчётов, написанных по итогам прохождения практики.

при проведении промежуточной аттестации  
ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;  
ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;  
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;  
ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за время прохождения ознакомительной практики составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по вычислительной практике в оценку осуществляется в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов в оценку

86 - 100 баллов	«отлично»
70 - 85 баллов	«хорошо»
50 - 69 баллов	«удовлетворительно»
меньше 50 баллов	«неудовлетворительно»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за время прохождения практики.

Оценка студентам, успешно прошедшим практику, может быть проставлена без сдачи ими зачёта на основании рейтинговой оценки по решению руководителя практики.

### **Требования к написанию отчета.**

Отчет выполняется в виде научной публикации журнального типа объемом не более 20 печатных страниц.

1. Ясная формулировка темы и постановка базовых целей и задач
2. Введение должно содержать:

- актуальность, где обосновывается выбор данной темы.
  - объект, предмет, цель, задачи и методы исследования
  - практическую и теоретическую значимость работы
3. Основная часть должна быть четко структурирована, с разбиением на параграфы, подпараграфы и т.д., содержать краткие выводы.
  4. Заключение должно содержать итоговые результаты и выводы.
  5. Список используемой литературы.
  7. Подготовка отчета должна осуществляться на базе актуальных научных материалов (за 5 последних лет).
  8. Объем отчета от 15 до 20 страниц.

### **Правила оформления.**

Правила оформления отчета соответствуют правилам оформления научной статьи российского физического журнала «Оптический журнал». Правила находятся на ресурсе [http://opticjourn.ru/rules\\_journ.html](http://opticjourn.ru/rules_journ.html) в открытом доступе.

#### Перечень вопросов для проведения текущей аттестации:

1. Перечислить схемы численного решения систем дифференциальных уравнений.
2. Назвать схемы решения дифференциального уравнения, обеспечивающие 4-ый порядок точности.
3. Схема Эйлера для дифференциального уравнения первого порядка.
4. Перечислить задачи, при решении которых используется метод Монте-Карло.
5. Назвать причины, которые определяют точность метода Монте-Карло.
6. Назвать матричные методы описания характеристик оптических систем.
7. Физический смысл элементов вектора Стокса.
8. Экспериментальные способы определения матриц Мюллера.
9. Матрицы Мюллера для основных оптических элементов (поляризаторов, фазовых пластин, роторов).
10. Определение состояния поляризации световой волны с помощью векторов Стокса.
11. Связь матричного формализма Мюллера с формализмами Джонса и Берремана.

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

а) основная литература:

1. Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. Из-во: "Лань". 2009.- 368 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=198](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=198)

2. Колесов Ю.Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию. СПб: БХВ – Петербург. 2010 -352 с.  
<http://ibooks.ru/reading.php?proctid=18513>
3. Срочко В.А. Численные методы. Курс лекций Издательство: "Лань". 2010. 208 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=378](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=378)
4. Рыжиков Ю. Вычислительные методы. СПб: БЧВ-Петербург. 2010. – 400с.  
<http://ibooks.ru/reading.php?proctid=18465>
5. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы. СПб: 2014. – 204 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42190](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42190)
6. Симоненко Г.В., Максимова И.Л., Татаркова С.А. Практикум по компьютерному моделированию в оптике и биофизике. Учебное пособие. Саратов: Изд-во гос. УНЦ «Колледж» 2004. – 68 с.

б) дополнительная литература:

1. Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. – 304 с.
2. Зализняк В.Е. Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков. М.: Едиториал УРСС, 2002. – 296 с.
3. Исаков В.Б. Элементы численных методов. М.: Академия, 2003. – 192 с.
4. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. М.: Высшая школа, 1994. - 416 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1) Операционная система Windows XP Professional SP 2.
- 2) Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
- 3) Microsoft Office профессиональный 2010.
- 4) Язык программирования Quick BASIC 4.5.

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

Вычислительная учебная практика проводится на базе компьютерного класса кафедры оптики и биофотоники, оснащенного 10 персональными компьютерами на базе процессора Intel Celeron D 2.4, обеспечивающего устойчивый выход в интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика» с учетом профиля подготовки «Физика живых систем».

Автор: д.ф.-м.н., доцент Симоненко Г.В.

Программа одобрена на заседании кафедры оптики и биофотоники от 14.09.2021 года, протокол № 13/21.

Программа актуализирована на заседании кафедры оптики и биофотоники от 23.05.2022 года, протокол № 09/22.