

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. профессор Вениг С.Б.  
"И" 2021 г.



**Программа учебной практики**  
*Практика по компьютерному моделированию*

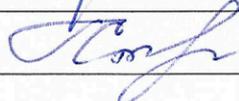
Направление подготовки бакалавриата  
*11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи*

Профиль подготовки бакалавриата  
*Инфокоммуникационные технологии в системах радиосвязи*

Квалификация (степень) выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*очная*

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Слепнев А.В.		20.09.2021
Председатель НМК	Скрипаль А.В.		22.09.2021
Заведующий кафедрой	Стрелкова Г.И.		20.09.2021
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели и задачи учебной практики «Учебная практика по компьютерному моделированию»**

**Целями** «Учебной практики по компьютерному моделированию» являются:

1. Приобретение учащимися практических навыков исследования математических моделей динамических систем, демонстрирующих сложную динамику и изменение режимов функционирования при изменении управляющих параметров.

2. Приобретение учащимися практических навыков программирования на алгоритмическом языке высокого уровня «С».

3. Формирование компетенций, направленных на развитие способности приобретать навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.

**Задачами** практики являются:

- выполнение индивидуальных научных заданий вычислительного характера, которые позволят обучающимся ознакомиться с основами численного моделирования сложной динамики нелинейных систем;
- освоение стандартных методов решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений на примере базовых моделей систем с хаотической динамикой.

## **2. Форма учебной практики и способ ее проведения**

В соответствии с ФГОС по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» учебная практика по компьютерному моделированию проводится как *стационарная* практика, т.е. в структурных подразделениях физического факультета. Формой проведения учебной практики являются лабораторные занятия в компьютерном классе, в ходе которых учащиеся решают конкретные задачи, предусматривающие написание программ для проведения численного интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений или итерирования дискретных отображений, представляющих собой математические модели динамических систем со сложной динамикой. Далее проводится исследование динамики соответствующих систем при изменении управляющих параметров.

Тип учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Учебная практика по компьютерному моделированию проводится в помещениях кафедры радиофизики и нелинейной динамики в 3-ем и 8-ом учебных корпусах СГУ.

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

Учебная практика по компьютерному моделированию входит в вариативную часть блока «Практики» ООП профиля «Инфокоммуникационные технологии в системах радиосвязи» направления подготовки бакалавриата 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Данный курс интегрирован в систему специальных курсов, разработанных на кафедре радиофизики и нелинейной динамики, имеющих целью обучение студентов навыкам работы на компьютере, умению решать задачи различного уровня сложности. Знания и практические навыки, полученные в итоге прохождения практики, будут востребованы при проведении учебных занятий и практик на следующих курсах.

#### 4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики «Учебная практика по компьютерному моделированию»

Освоение данной учебной практики способствует приобретению следующих компетенций:

- способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ (ОПК-4).

Обучающийся должен:

**Знать:** основные принципы составления программных алгоритмов; современные численные методы, применяемые при решении практических задач, в том числе методы численного интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, методы анализа динамики систем с дискретным временем, методы построения сечения Пуанкаре.

**Уметь:** составлять программы на языке С, оценивать ошибку вычислений, проводить анализ фазовых траекторий, оценивать точность нахождения их пересечения с выбранной секущей плоскостью, идентифицировать режим динамики при анализе сечения Пуанкаре и проекций фазовых траекторий.

**Владеть:** практическими навыками решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка методами Рунге-Кутты различного порядка, методами уточнения точек бифуркационных переходов при изменении управляющих параметров математических моделей.

#### 5. Структура и содержание учебной практики «Учебная практика по компьютерному моделированию»

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
1	подготовительный этап.	инструктаж по технике безопасности	-
2	практический этап.	самостоятельное решение предлагаемых преподавателем задач на компьютере	Зачет с оценкой

#### Формы проведения учебной практики «Учебная практика по компьютерному моделированию»

Лабораторная практика

#### Место и время проведения учебной практики

Учебная практика по компьютерному моделированию проводится в помещениях кафедры радиофизики и нелинейной динамики в 3-ем учебном корпусе СГУ после окончания четвертого семестра в период с 22.06 по 19.07.

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

Результатом прохождения практики является зачет с оценкой по результатам доклада студента по итогам практики на зачетном семинаре и предоставления отчета по практике. Итоговые семинары проводятся в период с 17.07 по 19.07.

## **6. Образовательные технологии, используемые на учебной практике «Учебная практика по компьютерному моделированию»**

Программа практики предусматривает чередование образовательного материала, ставящего проблему, с активной и интерактивной формами занятий посредством выполнения системы заданий по анализу лекционного материала. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий.

Общая образовательная схема курса строится по традиционной технологии практической системы (формы) обучения: сначала студентам предлагается решать простые, а затем более сложные задачи в компьютерном классе; результаты усвоения проверяются в форме зачета с оценкой.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

*- для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*- для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования;

*- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию обучающихся могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике «Учебная практика по компьютерному моделированию»**

Важную роль при освоении учебной практики «Учебная практика по компьютерному моделированию» 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 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

К самостоятельной работе относятся:

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

### **7.1. Виды самостоятельной работы**

<b>Раздел/Тема дисциплины</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Литература</b>
Раздел 1 Подготовительный	1) самостоятельное изучение теоретического материала,	см. раздел 9 «Учебно-методическое и

этап	необходимого для прохождения практики; 2) ознакомление с методами решения задач вычислительной практики.	информационное обеспечение дисциплины»
Раздел 2 Практический этап	1) Самостоятельная работа студентов по индивидуальным задачам плана практики, подбор и освоение теоретического материала, необходимого для реализации плана практики; 2) Подготовка отчета по выполнению индивидуального задания и доклада на семинаре.	см. раздел 9 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»

## 7.2. Формы текущего контроля работы студентов

1. Проверка выполнения конкретных заданий руководителя практики.
2. Регулярные беседы по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение.

Материалы для текущего контроля успеваемости приведены в Приложении «Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине».

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студента осуществляется в соответствии с учебным планом в конце четвертого семестра. Итоги обучения оцениваются в форме письменного отчета и устного доклада студента о выполнении индивидуального практического задания.

Материалы для промежуточной аттестации приведены в Приложении «Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине».

## 8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС по учебной практике «Учебная практика по компьютерному моделированию»

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	0	0	40	20	0	0	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента 4 семестр

#### Лекции

Не предусмотрены.

#### Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

#### Практические занятия

от 0 до 40 баллов.

Критерии оценки:

Решение практических задач, подготовка отчетов о выполненных практических работах – 0-40 баллов

### **Самостоятельная работа**

от 0 до 20 баллов.

Критерии оценки:

Подготовка отчета о практике – 0-20 баллов

### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено

### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены

### **Промежуточная аттестация**

**36-40 баллов** – ответ на «отлично»

**30-35 баллов** – ответ на «хорошо»

**25-29 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-24 баллов** – «не удовлетворительно»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по учебной практике «Учебная практика по компьютерному моделированию» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по учебной практике «Учебная практика по компьютерному моделированию» в оценку:

85-100 баллов	«отлично»
71-84 баллов	«хорошо»
51-70 баллов	«удовлетворительно»
0-50 баллов	«не удовлетворительно»

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики «Учебная практика по компьютерному моделированию»**

### **а) основная литература:**

1. Окулов С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике: учеб. пособие. – М: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 422 с. (в НБ СГУ – 44 экз.).
2. Дорогов В.Г., Дорогова Е.Г. Основы программирования на языке С [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М.: Издательский Дом "ФОРУМ"; М.: Издательский Дом "ИНФРА-М", 2011. – 224 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=225634>

### **б) дополнительная литература:**

1. Задачи по программированию (под ред. С. М. Окулова). – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 824 с.
2. Основы программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Борисенко В. В. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 328 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/22427>

3. Подбельский В.В., Фомин С.С. Программирование на языке Си. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 602 с. (в НБ СГУ – 1 экз.)
4. Джонс Р., Стюарт Я. Програмируем на Си. – М.: Изд. об-ние "ЮНИТИ": Компьютер, 1994. – 236 с. (в НБ СГУ – 1 экз.)

**в) рекомендуемая литература:**

1. Марченко А. Л. Основы программирования на С. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010.
2. Биллиг В. А. Основы программирования на С. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010.
3. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си. - 2-е изд. – М.: Вильямс, 2007.
4. Прата С. Язык программирования С: Лекции и упражнения. - 1-е изд. – М.: Вильямс, 2006.
5. Шилдт Г. Полный справочник по С. - 4-е изд. – М.: Вильямс, 2004.

**г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Сайт кафедры радиофизики и нелинейной динамики (<http://chaos.sgu.ru>).
2. Сайт СГУ (система управления электронными образовательными ресурсами Moodle) <http://course.sgu.ru>

**10. Материально-техническое обеспечение учебной практики «Учебная практика по компьютерному моделированию»**

Компьютерный класс физического факультета (ауд. 52 3-го учебного корпуса). Помещение соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных, научно-исследовательских и научно-производственных работ.

Персональные ЭВМ, объединенные в локальную сеть и с выходом в Интернет.  
Мультимедиапроектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и профилю «Инфокоммуникационные технологии в системах радиосвязи».

Автор:

к.ф.-м.н., доцент

Павлова О.Н.

Программа разработана в 2014 году (одобрена на заседании кафедры радиофизики и нелинейной динамики, протокол №1 от 15.09.2014)

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры радиофизики и нелинейной динамики, протокол №7 от 14.03.2016)

Программа актуализирована в 2021 году в связи с организацией института физики (одобрена на заседании кафедры радиофизики и нелинейной динамики, протокол №2 от 20.09.2021)

Зав. кафедрой радиофизики и нелинейной динамики  
д.ф.-м.н., профессор

Анищенко В.С.

Декан физического факультета  
д.ф.-м.н., профессор

Аникин В.М.