

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3



Рабочая программа второй учебной практики

Б2.В.01.02(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков № 2

Моделирование физических процессов и явлений на персональном компьютере

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Фундаментальная физика

Факультет: Инженерно-физический

Кафедра: Теоретической физики

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретической физики, протокол № 1 от «29» августа 2019 г.

Заведующий кафедрой:

д. физ.-мат. н., доцент, профессор кафедры Тлячев В.Б.

Составитель программы (разработчик): д. физ.-мат. н.,

доцент, профессор кафедры теоретической физики Тлячев В.Б.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Содержание

1. Цель учебной практики
2. Задачи учебной практики
3. Место учебной практики в структуре ООП бакалавриата
4. Формы проведения учебной практики
5. Место проведения учебной практики
6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики
7. Структура и содержание учебной практики
8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике
9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике
10. Формы аттестации (по итогам практики)
11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики
12. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
13. Материально-техническое обеспечение учебной практики
14. Лист регистрации изменений

1. Цель учебной практики

Цели учебной практики: закрепление знаний и умений, полученных при изучении дисциплин «Физика», «Математическое моделирование» и «Программирование».

2. Задачи учебной практики

Формирование навыков и умений постановки и формализации задач моделирования различных явлений и процессов, решения физических задач средствами вычислительной техники. Совершенствование практических навыков в работе на ПК, умений составления алгоритмов решения физических задач, последующего программирования на одном из языков высокого уровня (Паскаль, Си), применения пакетов программ компьютерного моделирования типа Maple, Matlab, Scilab, Maxima и Mathematica для моделирования.

3. Место учебной практики в структуре ООП бакалавриата

Практика основана на следующих дисциплинах:

математический анализ, линейная алгебра, геометрия, дифференциальные уравнения, численные методы, математическое моделирование, физика, общий физический практикум.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении указанных дисциплин в процессе прохождения практики, получают практическое обоснование и подчёркивают их значимость для обоснованных решений проблем, встречающихся в повседневной деятельности человека.

В процессе освоения теоретического и практического материала практики происходит закрепление и расширение понятийного аппарата, сформированного перечисленных дисциплинах.

Дисциплина относится к вариативной части ООП – Б2.В.01.02(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков №2 профессионального цикла и является обязательной к изучению.

4. Формы проведения учебной практики

Формой проведения учебной практики «Моделирование физических процессов и явлений на персональном компьютере» являются практические занятия в лабораториях механики (ауд. 329) и компьютерного моделирования (ауд. 328).

5. Место проведения учебной практики

Лаборатории инженерно-физического факультета АГУ и института комплексных проблем АГУ. Длительность практики (2 недели) определена государственным образовательным стандартом. Время проведения определено учебным планом направления подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика» по профилю подготовки фундаментальная физика.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;

ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией.

7. Структура и содержание учебной практики

Основу учебной практики составляют физические задачи, решение которых требует применения численных методов, а также методы приближенного решения дифференциальных уравнений. Практика состоит из трех этапов.

1 этап (10 % от общего времени прохождения практики)

На первом этапе практики предусмотрено знакомство с местом прохождения практики, правилами поведения в лабораториях, техникой безопасности и приборной базой. На начальном этапе формулируются задания: изучение состава и состояния лабораторного оборудования; основные действия сотрудников лаборатории при возникновении опасных ситуаций, составление схем и таблиц, отражающих деятельность лабораторий.

2 этап (30 % от общего времени прохождения практики)

На втором этапе практики студентам предлагается изучить теоретические основы измерений, определения ошибок по указанной литературе. В отчете студентом должен быть представлен краткий конспект по средствам измерений, приборам в механике, основам измерений и погрешностям, даны ответы на контрольные вопросы.

3 этап (60 % от общего времени прохождения практики)

На третьем этапе практики студенты выполняют индивидуальные задания, выдаваемые руководителем практики. При выполнении студенты должны пользоваться персональным компьютером для обработки данных. В частности, они должны использовать такие программные средства, как электронные таблицы (Excel, Open Office Calc) и средства программирования (Free Pascal, Matlab, Scilab, Maxima). В результате успешного выполнения индивидуальных заданий, полученные материалы и информацию студенты представляют в виде реферата, содержащего краткое изложение в письменном виде результатов проделанной работы и степень выполнения индивидуального задания (отчет по практике). Отчет о практике оформляет каждый студент самостоятельно.

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- введение;
- анализ выполненной работы;
- раздел по технике безопасности и охране труда (при необходимости);
- заключение;

- источники информации (список литературы);
- приложения (в случае необходимости).

Введение должно содержать общие сведения о практике и краткие необходимые теоретические сведения.

Раздел «Анализ выполненной работы» является основной частью отчета и составляет примерно 20 % его объема. В разделе дается описание и анализ выполненной работы с количественными и качественными характеристиками ее элементов. Приводятся необходимые иллюстрации.

Раздел «Техника безопасности и охрана труда» содержит сведения из соответствующих инструкций, действующих в организации.

В разделе «Заключение» студент должен представить выводы о состоянии и перспективах развития выполненных на практике исследований.

Текст отчета-реферата оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001, ГОСТ 2.105 – 95 и ГОСТ 6.38 – 90.

Отчет по практике должен содержать 10-12 страниц печатного текста.

Общая трудоемкость учебной практики составляет 4 зачетных единицы (144 час.).

Таблица 1. Этапы практики и формы отчетности

Номер этапа	Содержание задания	Общее время на выполнение задания (включая СРС) (час)	Отчетность
1	Изучение средств компьютерного моделирования математических пакетов Maple, Matlab, Scilab, Maxima и MatCad.	20	Реферат по каждому пакету. Устные ответы на контрольные вопросы преподавателя.
2	Решение индивидуальных заданий по моделированию физических процессов. См. пункт 9 данной программы.	40	Письменное описание разработки модели и результатов моделирования. Устные ответы на контрольные вопросы преподавателя.
3	Подготовка отчета по практике. Выступление перед группой.	12	Письменный отчет по практике. Презентация доклада. Обсуждение доклада. Ответы на вопросы.

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике

Во время проведения практики используются следующие технологии: лекции, индивидуальное обучение приемам работы, обучающие фильмы, виртуальные лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов с литературой при изучении систем программирования, для написания отчета. Кроме этого, используются научно-исследовательские технологии: работа в программных пакетах символьной и числовой

математики, виртуальные лабораторные практикумы и технология статистической обработки результатов наблюдений.

Перечень методов обучения и форм организации обучения (ФОО) представлен таблицей 2.

Таблица 2. Методы и формы организации обучения

ФОО Методы	Практические /семинарские занятия	СРС
IT-методы	х	х
Работа в команде	Х	Х
Поисковый метод	Х	Х
Исследовательский метод	Х	Х

Вариативные лабораторные работы готовятся на три варианта:

1 вариант предназначен для студентов с низким уровнем сформированности экспериментальных умений и навыков. При проведении работы используется **репродуктивный метод** (типовая ситуация, работа по алгоритму) – от формулировки задачи до получения результатов. Вся работа осуществляется под руководством преподавателя.

2 вариант призван, обеспечить **частично-поисковый метод**, при котором студент применяет полученные знания и умения на практике. Обсуждение плана работы и частичная разработка модели проводится совместно с преподавателем. Все остальные операции выполняются студентами самостоятельно.

3 вариант – проводится **исследовательским методом** (нетиповая ситуация). Полная самостоятельность студента, нестандартность мышления, высокий уровень практических умений и навыков – необходимые условия для успешного выполнения этого варианта.

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

Представлено учебно-методическими пособиями, указанными в списке литературы, имеющихся книг в библиотечном фонде научной библиотеки АГУ и ЭБС, а также свободном доступе в сети Интернет.

Задания на учебную практику

Задание 1. Построить модель нелинейных колебаний пружинного маятника.

Задание 2. Осуществить моделирование распределения Больцмана. Задача формируется следующим образом: определить давление (концентрацию молекул) газа (воздуха) на различных высотах, если на высоте $h=0$ он находится при нормальных условиях. Аналитически и графически требуется определить высоту, при которой давление (концентрация) газа уменьшится в 2 раза. Учесть изменение температуры воздуха с высотой.

Задание 3. Провести моделирование колебаний молекулы, состоящей из нескольких атомов (4).

Задание 4. Построить модель тела, подвешенного на пружине с заданной жесткостью, которое совершает колебания с некоторым периодом. Построить графики зависимости координаты и скорости тела от времени. Считая колебания затухающими с заданным логарифмическим декрементом затухания, построить графики зависимости координаты и скорости тела. Рассчитать и показать на графике время релаксации. Сложить данное колебание с колебанием другого, задаваемого направлением и другой частоты и начальной фазы. Построить траектории движения тела.

Задание 5. Построить модель решения следующей задачи. Из холодильника достали курицу при температуре $T_1^{\circ}\text{C}$, поместили её в духовку печи и выдержали там при постоянной температуре $T_2^{\circ}\text{C}$. Через t минут температуру курицы стала $T_3^{\circ}\text{C}$. Курица считается приготовленной, когда ее температура достигнет $T_4^{\circ}\text{C}$. Как долго нужно держать курицу в духовке до полного приготовления?

Задание 6. Провести моделирование взлета и полета баллистической ракеты. Учесть сопротивление воздуха, которое замедляет ее движение, сообщая ракете отрицательное ускорение, пропорциональное квадрату её скорости.

Задание 7. Моделирование электростатического поля системы зарядов.

Задание 8. Моделирование движения заряженной частицы в электромагнитном поле. Использовать метод Рунге-Кутты.

Задание 9. Моделирование гармонических колебаний под действием вынуждающей силы.

Задание 10. Моделирование одномерных случайных блужданий частиц методом Монте-Карло.

Задание 11. Вычислить и изобразить траекторию частицы при наличии случайных столкновений, приводящих к изменению направления движения частицы на произвольный угол (в интервале от 0 до 2π) без изменения модуля скорости. Силовые поля отсутствуют. Средняя длина пробега равна λ .

Задание 12. Движение в электромагнитном поле при наличии столкновений (анизотропный закон Ома).

В постоянное электрическое поле $E_x = \text{const}$ при $t=0$ помещается 100 неподвижных частиц с координатами x_i и y_i (i – номер частицы). При своем движении в электрическом поле частицы испытывают случайные столкновения, приводящие к изменению направления их движения и уменьшению модуля скорости V до значения $k \cdot V$, где $k=0-1$ – случайное число. Проследить изменение во времени распределения частиц в пространстве, изображая их в виде перемещающихся кружков. Вывести на экран график зависимости $\langle V_x \rangle$ от t , где $\langle V_x \rangle$ – среднее (по всем частицам) значение x -компоненты скорости. Исследовать влияние величины E_x и средней длины пробега λ на величину средней скорости.

10. Формы аттестации (по итогам практики)

Текущий контроль изучения курса студентами осуществляется по итогам выполнения индивидуальных заданий, результатам аудиторной работы студента.

Результатом работы на практике является отчёт-реферат, набранный в текстовом редакторе с компьютерной программой и результатами расчётов по индивидуальному

заданию.

Итоговым контролем является семестровый зачет. Зачет проставляется по результатам текущего контроля, при условии сдачи индивидуальных заданий, выступления перед группой, аудиторного текущего контроля.

Таблица 3. Критерии оценки знаний студентов

Критерий	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует
пороговый	знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; умение оформить презентацию.
стандартный	Полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; средний уровень мотивации учения; умение оформить презентацию и сделать по ней доклад.
эталонный	Полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий; высокий уровень мотивации учения, умение оформить презентацию и сделать по ней доклад с полными ответами на вопросы.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После изучения дисциплины студент должен:

- знать основы построения математических моделей в физике, понятие вычислительного эксперимента, его основные этапы, дифференциальные уравнения, описывающие движение материальных тел в полях различных сил, конечно-разностные методы приближенного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка;
- уметь выбирать математическую модель для поставленной физической задачи в виде дифференциальных уравнений математической физики, составлять алгоритм численного решения задачи, программу для реализации на ПК, анализировать результаты, их физический смысл; оценивать погрешность вычислений;
- владеть методами создания моделей физических процессов и программ реализации на ПК.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики

а) основная литература:

1. Губина, Т.Н. Решение дифференциальных уравнений в системе компьютерной математики Mathima : учебное пособие / Т.Н. Губина, Е.В. Андропова; Федеральное агентство по образованию, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Центр свободного программного обеспечения. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2009. – 99 с. – Режим доступа: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272098>

2. Завьялов О.Г. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Excel и Maxima : учебное пособие / О.Г. Завьялов, Ю.В. Подповетная. — Москва Прометей, 2018. 290 с. Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494942>
3. Красов В.И. Моделирование физических явлений, издание 2 / В.И. Красов, И.А. Кринберг, в л. Паперный - Иркутск: РИО ИГУ. - 2007. - 128 с.
4. Тлячев В.Б., Ушко А.Д., Ушко Д.С. Численные методы. Часть 1. — Майкоп, Изд-во АГУ, 2015. 155 с.
5. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 книгах. — М.: АСТ Астрель, 2008. - 336 с.
6. Тлячев В.Б., Ушко А.Д., Ушко Д.С. Дифференциальные уравнения и их приложения в физике. Руководство к практическим занятиям: Учеб. пособие. — Майкоп: ИП Магарин О.Г., 2018. - 200 с.
7. Дуев С.И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD учебное пособие / С.И. Дуев. — Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. 128 с. — Режим доступа: — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500681>

б) дополнительная литература:

1. Зельдович Я.Б. Элементы прикладной математики. - 4-е изд. стер. - СПб.: Лань, 2002. — 592 с. Режим доступа: — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459823>
2. Коткин Г.Л., Черкасский В. С. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB: Учеб. пособие / Новосиб ун-т. Новосибирск, 2001. 173 с. (URL: <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/cherkassky/archive/main.pdf>).
3. Моделирование и визуализация экспериментальных данных: лабораторный практикум / авт.-сост. Е.В. Крахоткина. — Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. 125 с. — Режим доступа: — URL: <https://biblioclub.ru/index>.
4. Богуславский А.А., Щеглова И.Ю. Лабораторный практикум по курсу «Моделирование физических процессов»: Учебно-методическое пособие для студентов физико-математического факультета. — Коломна: КГПИ 2002 г. — 88 с.
5. Успехи физических наук. URL: <http://ufn.ru>.
6. Журнал экспериментальной теоретической физики. URL: www.jetp.ac.ru

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы
представлены средой программирования, комфортной для исполнителей:

1. Среда программирования на языке Паскаль — Free Pascal. URL: <http://www.freepascal.org/>
2. Программные пакеты: Maple, Matlab, Mathematica, Scilab, Maxima.
3. Средства презентаций: MS Power Point, OpenOffice Impress.

Современные профессиональные базы и информационные справочные системы:

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;
- ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>;
- ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adynet.bibliotech.ru>;
- ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru;
- ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>;
- ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru;
- Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>;
- Scopus <https://www.scopus.com/search/>;
- Springer Materials <https://materials.springer.com/>;
- Официальный сайт науки и высшего образования РФ <https://minobrnauki.gov.ru/>;
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;

- Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва;
- Российская национальная библиотека (РНБ), г. Санкт-Петербург;
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ), г. Москва;
- Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской Академии наук (ГПНТБ СО РАН), г. Новосибирск;
- Библиотека по естественным наукам РАН (БЕН РАН), г. Москва;
- Физика для всех;
- Всё о физике;
- Лекторий Физтеха – видеолекции.

12. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

13. Материально-техническое обеспечение учебной практики

1. Учебные пособия.
2. Мультимедийный телевизор и слайды с презентациями лекций.
3. Персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением и доступом к сети Интернет.
4. Оборудование лабораторий инженерно-физического факультета.

Используемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN... (Microsoft Open License 47818824);
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN... (Microsoft Open License 46408087);
- Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU (Software License Certificate 7123977);
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN... (Microsoft Open License 47818824);
- Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU (65195558) (Software License Certificate 10981633);
- CorelDRAW Graphics Suite X6 Education Lic (Corel License Certificate 4102429);
- Paint.NET;
- TeXworks.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

14. Лист регистрации изменений

[illegible]