

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 21 » мая 2024 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 21 » мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	«Моделирование физических процессов»
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра физического материаловедения
Курс	3

Направление (специальность): **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**
(бакалавриат)

(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация): **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**

(полное наименование)

Форма обучения: **очная**

(очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются))

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2024 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Рыбин В.В.	ФМ	к.ф.-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра ФМ)
/ _____ /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «15» мая 2024 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Цели освоения дисциплины:

- получение знаний и умений, необходимых для самостоятельного выполнения научных исследований во всех областях физики, связанных с математическим и компьютерным моделированием физических процессов в различных системах
- получение знаний и навыков обработки экспериментальных данных с помощью ЭВМ
- получение знаний и навыков визуализации моделей физических процессов и экспериментальных данных на экране ЭВМ

Задачи освоения дисциплины:

- рассмотреть основные принципы программирования вычисления, связанные с компьютерным моделированием физических систем и процессов;
- рассмотреть основные математические методы вычислений, связанных с моделированием физических систем и процессов с помощью ЭВМ;
- изучить основные методы обработки экспериментальных данных на ЭВМ;
- получить знания и навыки моделирования и визуализации физических систем и явлений с помощью ЭВМ;
- ознакомить с современными представлениями в области моделирования физических процессов на ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из основополагающих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Дисциплина читается в 6-ом семестре 3-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

- Математический анализ
- Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Дифференциальные уравнения и дискретная математика
- Физика
- Информатика

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- Уметь использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.
- Уметь использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.
- Уметь использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- Компьютерное проектирование в материаловедении
- Структура и свойства металлических наноматериалов

а также для прохождения производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знать: основы математического моделирования физических процессов с помощью ЭВМ, основы методов обработки экспериментальных данных. Уметь: работать на современных персональных компьютерах; составлять компьютерные программы моделирования процессов на ЭВМ и компьютерные программы обработки экспериментальных данных. Владеть: Владеть основными средствами программирования на ЭВМ на примере Maple.
ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Знать: основные программные средства выполнения вычислений и визуализации их результатов на экране персонального компьютера на примере пакета Maple. Уметь: использовать стандартные программные средства для решения задач математического моделирования физических процессов и обработки экспериментальных данных. Владеть: навыками составления собственных программ для ЭВМ, используя стандартные языки программирования на примере Maple.
ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: современные методы обработки экспериментальных данных, методы компьютерного представления основных физических моделей и их реализации на ЭВМ Уметь: создавать компьютерные программы физических моделей процессов и их визуализации на экране ЭВМ и модифицировать их при изменении целей моделирования. Владеть: навыками практического использования знаний для решения практических задач.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 2 ЗЕТ (72 часа)

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: <u>очная</u>)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		6	1-5,7-8
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	-	-	-
Аудиторные занятия:	34	34	-
Лекции	17	17	-
практические и семинарские занятия	17	17	-
лабораторные работы (лабораторный практикум)			-
Самостоятельная работа	38	38	-
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.	Устный опрос, отчеты к индивидуальным заданиям	Устный опрос, отчеты к индивидуальным заданиям	-
Курсовая работа			
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет	
Всего часов по дисциплине	72	72	-

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			Занятия в интерактивной форме	Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия		Самостоятельная работа		
		Лекции	практические занятия			
1	2	3	4	5		6
Раздел 1. Основные принципы программирования на Maple						
Тема 1. Основы программирование на Maple	13	3	4	6	4	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Тема 2. Вычисление и визуализация простых физических	13	3	4	6	4	Устный опрос, проверка

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

закономерностей с помощью Maple.						лабораторной работы
Раздел 2. Обработка экспериментальных данных с помощью Maple						
Тема 3. Ввод и вывод данных. Визуализация исходных данных с помощью графиков.	8	2	2	4	2	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Тема 4. Метод наименьших квадратов. Построение эмпирических моделей экспериментальных данных.	8	2	2	4	2	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Раздел 3. Моделирование механических систем						
Тема 5. Моделирование динамики механических систем. Диаграммы потенциальной энергии.	8	2	2	4	2	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Тема 6. Фазовые портреты динамических систем и их построение	8	2	2	4	2	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Раздел 4. Моделирование процессов в электрических цепях						
Тема 7. Программирование уравнений изменения токов и напряжений в электрических цепях.	7	2	1	4	1	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Тема 8. Построение и визуализация электрических и магнитных полей в физических системах	7	2	1	4	1	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Зачет		-				
Итого	72	17	17	38	17	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Основные принципы программирования на Maple

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Тема 1. Основы программирование на Maple

Основные принципы работы в математическом пакете Maple. Операторы, функции, процедуры. Точность вычислений. Абстрактные алгебраические вычисления. Дифференцирование и интегрирование функций в аналитическом виде. Построение графиков функций. Задание форматов графиков.

Тема 2. Вычисление и визуализация простых физических закономерностей с помощью Maple.

Построение графиков и анимации различных физических процессов и закономерностей. Работа с внешними данными. Представление физических величин. Работа с физическими постоянными. Вычисления с использованием физических законов и закономерностей.

Раздел 2. Обработка экспериментальных данных с помощью Maple

Тема 3. Ввод и вывод данных. Визуализация исходных данных с помощью графиков.

Процедуры ввода и вывода данных с внешнего устройства. Проверка данных. Вычисление и построение гистограмм наборов экспериментальных данных. Вычисление базовых статистик набора данных. Методы интерполяции данных.

Тема 4. Метод наименьших квадратов. Построение эмпирических моделей экспериментальных данных.

Метод наименьших квадратов. Общая линейная модель набора данных. Программная реализация метода наименьших квадратов на Maple. Построение моделей реальных данных.

Раздел 3. Моделирование механических систем

Тема 5. Моделирование динамики механических систем

Программирование уравнений динамики материальной точки на ЭВМ. Визуализация диаграмм потенциальной энергии. Вычисление точек поворота. Вычисление периода колебаний механической системы. Решение уравнений динамики материальной точки.

Тема 6. Фазовые портреты динамических систем и их построение

Вычисление фазовых портретов динамических систем. Вычисление неподвижных точек динамической системы и их классификация. Построение закона движения динамической системы.

Раздел 4. Моделирование процессов в электрических цепях

Тема 7. Программирование уравнений изменения токов и напряжений в электрических цепях

Построение программ динамики электрической цепи. Построение решений и их визуализация на экране.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Тема 9. Построение и визуализация электрических и магнитных полей в физических системах

Программирование процедур визуализации магнитных и электрических полей на ЭВМ.
Анимация динамики магнитных и электрических полей.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Основные принципы программирования на Maple

Тема 1. Основы программирование на Maple

Лабораторная 1. Основные принципы работы в математическом пакете Maple. Операторы, функции, процедуры. Точность вычислений. Абстрактные алгебраические вычисления. Дифференцирование и интегрирование функций в аналитическом виде. Построение графиков функций. Задание форматов графиков.

Тема 2. Вычисление и визуализация простых физических закономерностей с помощью Maple.

Лабораторная 1. Построение графиков и анимации различных физических процессов и закономерностей. Работа с внешними данными. Представление физических величин. Работа с физическими постоянными. Вычисления с использованием физических законов и закономерностей.

Раздел 2. Обработка экспериментальных данных с помощью Maple

Тема 3. Ввод и вывод данных. Визуализация исходных данных с помощью графиков.

Лабораторная 2. Процедуры ввода и вывода данных с внешнего устройства. Проверка данных. Вычисление и построение гистограмм наборов экспериментальных данных. Вычисление базовых статистик набора данных. Методы интерполяции данных.

Тема 4. Метод наименьших квадратов. Построение эмпирических моделей экспериментальных данных.

Лабораторная 2. Метод наименьших квадратов. Общая линейная модель набора данных. Программная реализация метода наименьших квадратов на Maple. Построение моделей реальных данных.

Раздел 3. Моделирование механических систем

Тема 5. Моделирование динамики механических систем

Лабораторная 3. Программирование уравнений динамики материальной точки на ЭВМ. Визуализация диаграмм потенциальной энергии. Вычисление точек поворота. Вычисление периода колебаний механической системы. Решение уравнений динамики материальной точки.

Тема 6. Фазовые портреты динамических систем и их построение

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Лабораторная 3. Вычисление фазовых портретов динамических систем. Вычисление неподвижных точек динамической системы и их классификация. Построение закона движения динамической системы.

Раздел. 4. Моделирование процессов в электрических цепях

Тема 7. Программирование уравнений изменения токов и напряжений в электрических цепях

Лабораторная 4. Построение программ динамики электрической цепи. Построение решений и их визуализация на экране.

Тема 8. Построение и визуализация электрических и магнитных полей в физических системах

Лабораторная 4. Программирование процедур визуализации магнитных и электрических полей на ЭВМ. Анимация динамики магнитных и электрических полей.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ

9.1. Перечень вопросов к зачету (экзамену)

1. Задание процедуры вычисления заданной функции.
2. Построение графика заданной функции
3. Дифференцирование заданной функции и построение графика производной
4. Интегрирование заданной функции и построение графика интеграла
5. Построение графика набора данных наблюдений
6. Вычисление оценки среднего и дисперсии заданного ряда наблюдений
7. Построение графика потенциальной энергии и вычисление точек поворота
8. Вычисление гистограммы ряда наблюдений и представление ее в виде графика
9. Построение заданного типа эмпирической модели ряда наблюдений с помощью метода наименьших квадратов
10. Визуализация эмпирических моделей данных в виде графиков
11. Построение фазового портрета динамической системы.
12. Вычисление периода колебаний механической системы для заданной функции потенциальной энергии.
13. Построение анимации движения точки на плоскости и в пространстве.
14. Вычисление эпюры напряжения и тока в электрической цепи заданного типа
15. Вычисление собственных частот колебаний в электрической цепи

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, зачета и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
Тема 1. Основы программирование на Maple	Выполнение домашней части лабораторной	6	Сдача лабораторной
Тема 2. Вычисление и визуализация простых физических закономерностей с помощью Maple.	Выполнение домашней части лабораторной	6	Сдача лабораторной
Тема 3. Ввод и вывод данных. Визуализация исходных данных с помощью графиков.	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
Тема 4. Метод наименьших квадратов. Построение эмпирических моделей экспериментальных данных	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
Тема 5. Моделирование динамики механических систем.	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
Тема 6. Фазовые портреты динамических систем и их построение	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
Тема 7. Программирование уравнений изменения токов и напряжений в электрических цепях.	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
Тема 8. Построение и визуализация электрических и магнитных полей в физических системах	Выполнение домашней части лабораторной и подготовка к сдаче зачета	4	Сдача лабораторной
ИТОГО		36	

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»: электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / _____
Должность сотрудника УИГТ ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лабораторных работ.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской, мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории, компьютерами с возможностью подключения сети Интернет. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



подпись

доцент, Рыбин Владислав Витальевич

должность, ФИО