

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 13.09.2024 15:45:20  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
Медведева О.Н.

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины

## **МАТЕМАТИКА**

### **Численные методы и математическое моделирование**

Закреплена за кафедрой: **Общей физики**

Направление подготовки: **27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль): **Управление в технологических системах**

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Семестр: **3,4**

Программу составил(и):  
*канд. физ.-мат. наук, доц., Зубков Виктор Викторович*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины является:

формирование у студентов навыков использования методов численного решения типичных задач математической и прикладной физики.

### Задачи:

Задачами освоения дисциплины являются:

- подготовка студентов к разработке вычислительных моделей и алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира, и применение познанных законов в практической деятельности;
- подготовка студентов для создания и исследования математических моделей объектов и явлений;
- постановка и анализ задачи, применение различных методов решения.
- создание иерархии математических моделей и оценка направлений перспективных исследований

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.10Б1.О

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Дифференциальные уравнения

Теория вероятностей и математическая статистика

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Физика конденсированного состояния вещества

Физика магнитных явлений

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	99
самостоятельная работа	90
часов на контроль	27

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.1: Проводит анализ поставленных задач используя законы и методы математики

ОПК-1.2: Анализирует физические объекты и процессы используя положения, законы и методы естественных и технических наук

ОПК-2.1: Формулирует содержание задачи используя базовые знания профильных разделов математических дисциплин

ОПК-2.2: Предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, используя положения, законы и методы физики

ПК-5.1: Разрабатывает модель технологоического проекта

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

### 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	4
зачеты	3

### 6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

### 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Понятие о численных методах и математическом моделировании					
1.1	Численное моделирование, корректность и погрешность вычислений.	Лек	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
1.2	Основы работы с массивами, запись в файл, работа в математических пакетах.	Лаб	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
	Раздел 2. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений					
2.1	Метод Гаусса, итерационные методы, методы прогонки.	Лек	3	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
2.2	Решение СЛАУ	Лаб	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
2.3	Задача на собственные значения и собственные векторы	Ср	3	57	Л1.1 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
	Раздел 3. Интерполирование функций, аппроксимация					

3.1	Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа, Ньютона. Интерполяционная схема Эйткена. Интерполяция сплайнами.	Лек	3	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
3.2	Интерполяция.	Лаб	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
3.3	Аппроксимация. Среднеквадратическая аппроксимация, метод наименьших квадратов. Понятие о линейной регрессии. Аппроксимация Паде.	Лек	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
3.4	Задача аппроксимации.	Лаб	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
	Раздел 4. Методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений					
4.1	Метод Ньютона, метод секущих, метод простых итераций, метод Зейделя.	Лек	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
4.2	Решение уравнений	Лаб	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
	Раздел 5. Методы решения систем нелинейных уравнений					
5.1	Локализация корней, метод Ньютона, метод хорд, метод Мюллера, корни комплексных уравнений	Лек	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
5.2	Решение систем нелинейных уравнений	Лаб	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
	Раздел 6. Численное интегрирование					
6.1	Численное интегрирование	Лаб	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	

6.2	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, Оценка точности Рунге-Ромберга, формулы Гаусса-Кристоффеля, метод Филона, интегралы с особенностями, многомерные интегралы, метод Монте-Карло	Лек	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
	Раздел 7. Численное дифференцирование					
7.1	Методы вычисления производных разного порядка. Использование интерполяции, метод конечных разностей, метод Рунге	Лек	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
7.2	Численное дифференцирование	Лаб	4	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
	Раздел 8. Задача минимизации					
8.1	Метод золотого сечения. Метод парабол, метод Брента, метод спуска, метод сопряженных направлений	Лек	4	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
8.2	поиск минимума функции	Лаб	4	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
8.3	Многомерная минимизация	Ср	4	10	Л1.1 Л1.7	
	Раздел 9. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений и систем					
9.1	Метод Эйлера, метод Адамса, явные и неявные схемы, метод Рунге-Кутты	Лек	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
9.2	Численное решение дифференциальных уравнений	Лаб	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
9.3	Численное решение дифференциальных уравнений	Ср	4	10	Л1.1 Л1.3 Л1.7	
	Раздел 10. Численное решение уравнений в частных производных					

10.1	Методы решения уравнений в частных производных, уравнения переноса, волновое уравнение. Примеры математического моделирования в физике	Лек	4	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
10.2	Методы решения уравнений в частных производных.	Лаб	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
10.3	Классификация математических моделей. Этапы построения математической модели. Построение собственной математической модели какого-либо физического явления. Решить ее с помощью среды Maple и C++.	Лаб	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7	
10.4	Виды математических моделей. Моделирование в физике. Примеры моделей.	Ср	4	13	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5	
	Раздел 11. Контроль					
11.1	Экзамен	Экзамен	4	27	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7	

### Список образовательных технологий

1	Информационные (цифровые) технологии
2	Активное слушание

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

См. Приложение

### 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Зализняк, Численные методы. Основы научных вычислений, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-02714-3, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/535676">https://urait.ru/bcode/535676</a>
Л1.2	Кольцова, Скичко, Женса, Численные методы решения уравнений математической физики и химии, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-06219-9, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/539753">https://urait.ru/bcode/539753</a>
Л1.3	Пирумов, Гидаспов, Иванов, Ревизников, Стрельцов, Формалев, Численные методы, Москва: Юрайт, 2023, ISBN: 978-5-534-03141-6, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/510769">https://urait.ru/bcode/510769</a>
Л1.4	Зализняк, Золотов, Введение в математическое моделирование, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-13307-3, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/543104">https://urait.ru/bcode/543104</a>
Л1.5	Зализняк, Золотов, Введение в математическое моделирование, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-12249-7, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542735">https://urait.ru/bcode/542735</a>
Л1.6	Пирумов, Гидаспов, Иванов, Ревизников, Стрельцов, Формалев, Численные методы, Москва: Юрайт, 2021, ISBN: 978-5-534-03141-6, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/468650">https://urait.ru/bcode/468650</a>
Л1.7	Гулин, Мажорова, Морозова, Введение в численные методы в задачах и упражнениях, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, ISBN: 978-5-16-012876-4, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=8380">https://znanium.com/catalog/document?id=8380</a>

#### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

#### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «Лань»
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	ЭБС «ЮРАЙТ»
4	ЭБС «ZNANIUM.COM»

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-216	комплект учебной мебели, компьютеры, коммутаторы, проектор

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

См. Приложение