

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

**Направление подготовки/специальность: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

**Наименование образовательной программы: Технологии разработки интеллектуальных систем**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: очно-заочная**

**Рабочая программа дисциплины  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.02.03</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>3 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>3 семестр - 14 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>3 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3 семестр - 146,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>3 семестр - 1,5 часа;</b>
<b>включая:</b>	
<b>Тестирование</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>3 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Подкопаева В.А.	
Идентификатор	Rdd0dd34a-PodkoraevaVA-ef29ca	

В.А. Подкопаева

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Ионова Т.В.	
Идентификатор	R5ac51726-IonovaTV-b9dd3591	

Т.В. Ионова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Варшавский П.Р.	
Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bba	

П.Р.  
Варшавский

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Овладение математическим аппаратом действительного анализа для решения прикладных задач.

### Задачи дисциплины

- Научиться исследовать сходимость рядов;
- Научиться решать простейшие дифференциальные уравнения;
- Освоение базовых понятий интегрального исчислений функций нескольких переменных.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание терминологии, основных результатов и методов базовых дисциплин в области математических наук	знать: - основные признаки сходимости рядов; - основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных.  уметь: - Решать стандартные дифференциальные уравнения; - Решать дифференциальные уравнения высших порядков; - Вычислять поток и циркуляцию векторного поля.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии разработки интеллектуальных систем (далее – ОПОП), направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы											Содержание самостоятельной работы/ методические указания		
				Контактная работа						СР							
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль				
							КПР	ГК	ИККП	ТК							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15		
1	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	29.70	3	3	-	2	-	0.4	-	0.30	-	24	-			<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 120-132</p>	
1.1	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	17.35		2	-	1	-	0.2	-	0.15	-	14	-				
1.2	Задача Коши	12.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	10	-				
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	23.70	3	3	-	2	-	0.4	-	0.30	-	18	-			<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 55-59</p>	
2.1	Дифференциальные уравнения высших порядков	13.35		2	-	1	-	0.2	-	0.15	-	10	-				
2.2	Системы дифференциальных уравнений	10.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	8	-				
3	Ряды	34.8		3	-	3	-	0.5	-	0.3	-	28	-			<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители</p>	
3.1	Числовые ряды	14.3		1	-	1	-	0.2	-	0.1	-	12	-				
3.2	Знакочередующиеся ряды	10.3		1	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8	-				

3.3	Степенные ряды. Ряд Тейлора	10.2		1	-	1	-	0.1	-	0.1	-	8	-	<b>Подготовка к текущему контролю:</b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу <b>Изучение материалов литературных источников:</b> [2], стр. 80-96
4	Кратные интегралы	26.70		3	-	3	-	0.4	-	0.30	-	20	-	<b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители <b>Подготовка к текущему контролю:</b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу <b>Изучение материалов литературных источников:</b> [1], стр. 96-102
4.1	Кратные интегралы	15.35		2	-	1	-	0.2	-	0.15	-	12	-	
4.2	Приложения кратных интегралов	11.35		1	-	2	-	0.2	-	0.15	-	8	-	
5	Векторный анализ	29.10		4	-	4	-	0.3	-	0.30	-	20.5	-	<b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители <b>Подготовка к текущему контролю:</b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу <b>Изучение материалов литературных источников:</b> [3], стр. 85-96
5.1	Поверхностные интегралы	16.35		2	-	2	-	0.2	-	0.15	-	12	-	
5.2	Криволинейные интегралы	12.75		2	-	2	-	0.1	-	0.15	-	8.5	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7		
	Всего за семестр	180.00		16	-	14	-	2.0	-	1.50	0.3	110.5	35.7	
	Итого за семестр	180.00		16	-	14		2.0		1.50	0.3	146.2		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам

дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### 1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

##### 1.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.

##### 1.2. Задача Коши

Задача Коши.

#### 2. Дифференциальные уравнения высших порядков

##### 2.1. Дифференциальные уравнения высших порядков

Уравнения допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.

##### 2.2. Системы дифференциальных уравнений

Системы дифференциальных уравнений.

#### 3. Ряды

##### 3.1. Числовые ряды

Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда.

##### 3.2. Знакочередующиеся ряды

Абсолютная и условная сходимость. Оценка остатка ряда.

##### 3.3. Степенные ряды. Ряд Тейлора

Степенные ряды. Ряд Тейлора.

#### 4. Кратные интегралы

##### 4.1. Кратные интегралы

Кратные (двойные и тройные) интегралы.. Двойной интеграл в полярных координатах.. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.

##### 4.2. Приложения кратных интегралов

Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике..

#### 5. Векторный анализ

##### 5.1. Поверхностные интегралы

Поверхностные интегралы.

##### 5.2. Криволинейные интегралы

Криволинейные интегралы.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Устойчивость решений дифференциальных уравнений. Устойчивость по первому приближению;
2. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Простейшие приемы решения систем дифференциальных уравнений;
3. Структура общего решения. Метод подбора частного решения с правой частью специального вида. Метод вариации постоянных;
4. Уравнения порядка выше первого. Простейшие случаи понижения порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами и уравнения Эйлера;
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (однородные и неоднородные уравнения, структура общего решения). Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Задача Коши;
6. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Повторение решения задач в рамках темы раздела Степенные ряды. Ряд Тейлора
2. Повторение решения задач в рамках темы раздела Дифференциальные уравнения 1-го порядка
3. Повторение решения задач в рамках темы раздела Знакочередующиеся ряды
4. Повторение решения задач в рамках темы раздела Определённый интеграл
5. Повторение решения задач в рамках темы раздела Определённый интеграл

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5		
<b>Знать:</b>								
основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>				+		Тестирование/Кратные интегралы	
основные признаки сходимости рядов	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>			+			Контрольная работа/Ряды	
<b>Уметь:</b>								
Вычислять поток и циркуляцию векторного поля	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>					+	Тестирование/Векторный анализ	
Решать дифференциальные уравнения высших порядков	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>		+				Тестирование/Дифференциальные уравнения высших порядков	
Решать стандартные дифференциальные уравнения	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	+					Тестирование/Дифференциальные уравнения 1-го порядка	

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Векторный анализ (Тестирование)
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (Тестирование)
3. Дифференциальные уравнения высших порядков (Тестирование)
4. Кратные интегралы (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Ряды (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. – Ижевск : РХД, 2005. – 176 с. – (Науки о Земле). – ISBN 5-939720-08-0.;
2. Бугров, Я. С. Высшая математика. В 3 т. Т.2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для академического бакалавриата по естественнонаучным направлениям и специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – 7-е изд. – М. : Юрайт, 2016. – 281 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-6339-7.;
3. Кузнецов Л. А.- "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты", (15-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2023 - (240 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/279845>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

**5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417/2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйствственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Дифференциальные уравнения

(название дисциплины)

## 3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Дифференциальные уравнения 1-го порядка (Тестирование)  
 КМ-2 Дифференциальные уравнения высших порядков (Тестирование)  
 КМ-3 Ряды (Контрольная работа)  
 КМ-4 Кратные интегралы (Тестирование)  
 КМ-5 Векторный анализ (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	7	10	13	15
1	Дифференциальные уравнения 1-го порядка						
1.1	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	+					
1.2	Задача Коши	+					
2	Дифференциальные уравнения высших порядков						
2.1	Дифференциальные уравнения высших порядков			+			
2.2	Системы дифференциальных уравнений			+			
3	Ряды						
3.1	Числовые ряды				+		
3.2	Знакочередующиеся ряды				+		
3.3	Степенные ряды. Ряд Тейлора				+		
4	Кратные интегралы						
4.1	Кратные интегралы					+	
4.2	Приложения кратных интегралов					+	
5	Векторный анализ						

5.1	Поверхностные интегралы						+
5.2	Криволинейные интегралы						+
Вес КМ, %:		15	20	15	25	25	