

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Дифференциальные уравнения»**

**Направление подготовки - 01.03.01 «Математика»**

**Профиль подготовки – «Общая математика»**

**Форма подготовки - очная**

**Уровень подготовки - бакалавриат**

Душанбе – 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018г. № 8

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2024г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2024г.

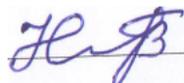
Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «30» 08. 2024г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент



Гулбоев Б.Дж.

Зам.председателя УМС факультета



Халимов И. И.

Разработчик д.ф.-м.н., профессор:



Курбаншоев С.З.

Разработчик от организации:



Каримов О.Х

## Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Курбаншоев С.З.				РТСУ, второй корпус, 203 каб. кафедра математики и физики

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины

Изучение курса дифференциальных уравнений преследует цель обучения студентов направления «Математика» с базовыми понятиями обыкновенных дифференциальных уравнений и методами их интегрирования.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины

Достижения постановленной цели осуществляется путем решения следующих основных задач: ознакомление студентов с дифференциальными уравнениями первого и высших порядков и методами их интегрирования. А также рассматриваются общие понятия о нормальных системах и методах их решения.

1.3. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные (универсальные)/ общепрофессиональные/ профессиональные / профессионально-специализированные, профессионально-дополнительные компетенции (элементы компетенций)

Таблица 2.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
<b>ОПК-1</b>	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<b>ИОПК-1.1.</b> Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук; <b>ИОПК-1.2</b> Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности; <b>ИОПК -1.3</b> Обладает необходимыми знаниями для исследования математических и их компонент.	Разноуровневые задачи  Решение задач  тест
<b>ОПК-2</b>	Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые	<b>ИОПК -2.1</b> Умение применять известные математические методы решения поставленных задач, адаптировать и модифицировать их для конкретных	Разноуровневые задачи

	математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	ситуаций с учетом особенностей применения в естествознании, технике, экономике, и управлении; <b>ИОПК -2.2</b> Способствовать разрабатывать новые методы решения с ориентацией на повышение эффективности и качества принимаемых решений; <b>ИОПК -2.3</b> Владеть созданием математические модели, выбирать методы для их расчёта, оценивать вычислительную сложность.	Решение задач  тест
<b>ПК-4</b>	Способен формировать способность к логическому рассуждению, убеждению, математическому доказательству и подтверждению его правильности	<b>ИПК -4.1.</b> Анализирует предлагаемое обучающимся рассуждение с результатом: подтверждает его правильность или находит ошибки и анализирует причины их возникновения; помогает обучающимся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении; оказание помощи в улучшении рассуждения; <b>ИПК -4.2</b> Формирует способности к логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность; <b>ИПК -4.3</b> Формирует у обучающихся убеждение в абсолютности математической истины и математического доказательства, предотвращать формирование модели поверхностной имитации действий, ведущих к успеху, без ясного понимания смысла; поощрять выбор различных путей в решении поставленной задачи.	Разноуровневые задачи  Решение задач  тест
<b>ПК-5</b>	Способен организовать исследования области математики	<b>ИПК -5.1</b> Организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую; <b>ИПК -5.2</b> Развивает инициативы обучающихся по использованию математики и научной исследование; <b>ИПК -5.3</b> Владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.	Разноуровневые задачи  Решение задач  тест

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1 Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится данная дисциплина

Данная дисциплина относится к обязательной части профессионального направления «Дифференциальные уравнения». Дисциплина является базовой для математического образования студента. Она требует школьных знаний и знаний основных

фактов математического анализа и аналитической геометрии, которые ведутся параллельно этой дисциплине. Дисциплина необходима для всех других математических дисциплин. Она является базовой дисциплиной (Б1.О.16), изучается на 3 и 4 семестрах, и содержательно методически взаимосвязана с дисциплинами ООП, указанных в таблице 1:

Таблице 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Математический анализ	1-4	Б1.В.11
2.	Высшая алгебра	1-3	Б1.О.15
3.	Аналитическая геометрия	1-2	Б1.О.14
4.	Качественная теория дифференциальных уравнений	3-4	Б1.В.ВД.06.02
5.	Уравнения с частными производными	5	Б1.В.07

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины составляет:

3 семестр- 2 зачетные единицы, всего 72 часов, из которых: лекции 16 час., практические занятия 16 час., КСР 16 час., всего часов аудиторной нагрузки 48 час., в том числе всего часов в интерактивной форме 17 час., самостоятельная работа 24 час.- зачет

4 семестр- 3 зачетные единицы, всего 108 часа, из которых: лекции 14 час., практические занятия 14 час., КСР-14 час., всего часов аудиторной нагрузки 42 час., в том числе всего часов в интерактивной форме 17 час., самостоятельная работа 39 час.+ 27 час. контроль - экзамен

#### 3.1. Структура и содержание теоретической части курса

##### Раздел I. Введение

**Тема 1.** Понятие о дифференциальном уравнении (2 ч.)

Понятие о дифференциальном уравнении. Понятие о решении дифференциального уравнения. Основная задача интегрирования дифференциального уравнения. Задача Коши. Понятие о краевой задаче.

**Раздел II. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения, интегрируемые в квадратурах**

**Тема 1.** Основные понятия о дифференциальных уравнениях первого порядка, разрешенных относительно производной (2 ч.)

Различные формы записи уравнения и задания его решений. Геометрическое истолкование уравнения и его решения. Механическое истолкование уравнения и его решения.

**Тема 2.** Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно первой производной (2 ч.)

Задача Коши. Достаточное условие существования задачи Коши. Достаточное условие существования и единственности задачи Коши.

**Тема 3.** Общее решение, частное решение и особое решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно первой производной (2 ч.)

Общее решение, общее решение в форме Коши, общий интеграл, общее решение в параметрической форме. Частное решение. Особое решение. Понятие об интеграле.

**Тема 4.** Дифференциальные уравнения, не содержащие искомой функции. Дифференциальные уравнения, не содержащие независимой переменной (2 ч)

Общий вид дифференциального уравнения, не содержащие искомой функции и метод его интегрирования. Общий вид дифференциального уравнения, не содержащие независимой переменной и метод его интегрирования.

**Тема 5.** Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными (2 ч.)

Дифференциальное уравнение с разделенными переменными и его общее решение. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными и его общее решение.

**Тема 6.** Однородное и обобщенное однородное дифференциальные уравнения (2 ч.)

Общий вид однородного дифференциального уравнения и метод его интегрирования. Понятие обобщенного однородного дифференциального уравнения.

### **Тема 7.** Линейное дифференциальное уравнение (2 ч.)

Общий вид линейного дифференциального уравнения. Однородное линейное дифференциальное уравнение и его общее решение. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение. Метод вариации произвольной постоянной (Метод Лагранжа). Метод интегрирующего множителя (Метод Эйлера).

**Итого 16**

## **IV семестр**

### **Раздел IV. Дифференциальные уравнения высших порядков**

**Тема 1.** Дифференциальное уравнение  $n$ -го порядка, разрешенное относительно производной. Задача Коши (2 ч.)

Общий вид уравнения  $n$ -го порядка, разрешенное относительно производной и его общее решение. Задача Коши. Условия существования и единственности задачи Коши.

**Тема 2.** Уравнение, содержащее только независимую переменную и производную  $n$ -го порядка. Уравнение, не содержащее искомой функции, и уравнение, не содержащее искомой функции и последовательных первых производных (2 ч.)

Общий вид уравнения, содержащего только независимую переменную и производную  $n$ -го порядка. Общий вид уравнение, не содержащего искомую функцию, и общий вид уравнения, не содержащего искомой функции и последовательных первых производных. Общее решение указанных уравнений.

**Тема 3.** Уравнение, однородное относительно искомой функции и её производных. Обобщенное однородное уравнение. Уравнение, левая часть которого есть точная производная (2 ч.)

Общий вид уравнения, однородного относительно искомой функции и её производных. Общий вид обобщенного однородного уравнения. Общий вид уравнения, левая часть которого есть точная производная.

### **Раздел V. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений**

**Тема 4.** Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши (2 ч.) Нормальная система и ее решение. Геометрическое и механическое истолкование нормальной системы. Задача Коши. Достаточное условие существования и единственности задачи Коши. Общее решение. Частное решение. Особое решение.

**Тема 5.** Интегралы и первые интегралы нормальной системы. Общий интеграл 2ч

**Тема 6.** Приведение уравнения  $n$ -го порядка к нормальной системе  $n$  уравнений первого порядка и обратно 2ч

**Тема 7.** Система дифференциальных уравнений в симметрической форме 2ч

**Тема 8.** Общие методы интегрирования систем дифференциальных уравнений 2ч

**Тема 9.** Общие свойства линейных уравнений  $n$ -го порядка. Однородное линейное уравнение  $n$ -го порядка 2ч

**Тема 10.** Неоднородное линейное уравнение  $n$ -го порядка 2ч

**Тема 11.** Линейные уравнения с постоянными коэффициентами 2ч

**Тема 12.** Уравнения, приводимые к уравнениям с постоянными коэффициентами 2ч

**Итого 24ч**

## **3.2. Структура и содержание практической части курса**

### **I семестр**

**Занятие 1.** Решение задач по неполным уравнениям первого порядка, разрешенных относительно производной (4 ч.)

**Занятие 2.** Решение задач по однородным и обобщенно однородным уравнениям (4 ч.)

**Занятие 3.** Решение задач по уравнениям Бернулли и Дарбу (4 ч.)

**Занятие 4.** Решение задач по уравнениям в полных дифференциалах (4ч.)

**Итого 16 ч**

### **IV семестр**

**Занятие 1.** Решение задач по дифференциальным уравнениям  $n$ -го порядка, разрешенных относительно производной 2ч

**Занятие 2.** Решение задач по уравнениям, содержащее только независимую переменную и производную  $n$ -го порядка 2ч

**Занятие 3.** Решение задач по уравнениям, не содержащее искомой функции, и уравнениям, не содержащее искомой функции и последовательных первых производных 2ч

**Занятие 4.** Решение задач по уравнениям, однородное относительно искомой функции и её производных, обобщенным уравнениям и уравнениям, левая часть которых есть точная производная 2ч

**Занятие 5.** Последовательное интегрирование систем дифференциальных уравнений 2ч

**Занятие 6.** Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом исключения 2ч

**Занятие 7.** Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом исключения (продолжение) 2ч

**Занятие 8.** Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом интегрируемых комбинаций 2ч

**Занятие 9.** Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом интегрируемых комбинаций (продолжение) 2ч

**Занятие 10.** Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами 2ч

**Занятие 11.** Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение) 2ч

**Занятие 12.** Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение) 2ч

**Занятие 13.** Решение задач по линейным уравнениям, приводимые к уравнениям с постоянными коэффициентами 2ч

**Занятие 14.** Решение задач по линейным уравнениям, приводимые к уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение) 2ч

**Итого 28 ч**

### **3.3. Структура и содержание КСР**

#### **I семестр**

**Занятие 1.** Решение задач по уравнениям с разделяющимися переменными (2 ч.)

**Занятие 2.** Решение задач по линейным уравнениям (2 ч.)

**Занятие 3.** Решение задач по уравнению Риккати (2 ч.)

**Занятие 4.** Решение задач по неполным уравнениям, не разрешенных относительно производной первого порядка (2 ч.)

**Занятие 5.** Решение задач по уравнениям, не содержащее искомой функции, и уравнениям, не содержащее искомой функции и последовательных первых производных (2 ч.)

**Занятие 6.** Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом исключения (2 ч.)

**Занятие 7.** Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом интегрируемых комбинаций (продолжение) (4 ч.)

**Итого 16 ч**

#### **IV семестр**

**Занятие 8.** Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение) (2 ч.)

**Занятие 9.** Понижение порядка однородного линейного уравнения с помощью известных частных решений (2 ч.)

**Занятие 10.** Решение задач по линейным системам с постоянными коэффициентами (2 ч.)

**Занятие 11.** Матричный метод интегрирования линейных систем. Общие понятия (4 ч.)

**Занятие 12.** Решение задач по матричному методу интегрирования линейных систем (продолжение) (2 ч.)

**Занятие 13.** Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение) (2 ч.)

**Занятие 14.** Понижение порядка однородного линейного уравнения с помощью известных частных решений (2 ч.)

## Итого 14 ч

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	Лаб.	КСР	СРС		
<b>III семестр</b>								
1.	<b>Тема 1.</b> Понятие о дифференциальном уравнении	2				2	1-4	12.5
2.	<b>Тема 2.</b> Основные понятия о дифференциальных уравнениях первого порядка, разрешенных относительно первой производной	2				2	1-4	12.5
	<b>Тема 3.</b> Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно первой производной	2				2	1-4	
3.	<b>Тема 4.</b> Общее решение, частное решение и особое решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно первой производной	2				2	1-4	12.5
4.	<b>Тема 5.</b> Дифференциальные уравнения, не содержащие искомой функции. Дифференциальные уравнения, не содержащие независимой переменной	2				2	1-4	12.5
	<b>Занятие 1.</b> Решение задач по неполным уравнениям первого порядка, разрешенных относительно производной		4		4	2	1-4	
5.	<b>Тема 6.</b> Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	2				2	1-4	12.5
6.	<b>Занятие 2.</b> Решение задач по уравнениям с разделяющимися переменными		4		4	2	1-4	12.5
	<b>Тема 7.</b> Однородное и обобщенное однородное дифференциальные уравнения	2				2	1-4	
7.	<b>Занятие 3.</b> Решение задач по однородным и обобщенно однородным уравнениям		4		4	2	1-4	12.5
8.	<b>Тема 8.</b> Линейное дифференциальное уравнение	2				2	1-4	12.5
	<b>Занятие 4.</b> Решение задач по линейным уравнениям		4		4	2	1-4	
		16	16		16	24		200
<b>IV семестр</b>								
1.	<b>Тема 1.</b> Дифференциальное уравнение n-го порядка, разрешенное относительно производной. Задача Коши	2				4	1-4	12.5
	<b>Занятие 1.</b> Решение задач по дифференциальным уравнениям n-го порядка, разрешенных относительно производной		2				1-4	
2.	<b>Тема 2.</b> Уравнение, содержащее только независимую переменную и производную n-го					4	1-4	12.5

	порядка. Уравнение, не содержащее искомой функции, и уравнение, не содержащее искомой функции и последовательных первых производных							
	<b>Занятие 2.</b> Решение задач по уравнениям, содержащее только независимую переменную и производную n-го порядка						1-4	
	<b>Занятие 3.</b> Решение задач по уравнениям, не содержащее искомой функции, и уравнениям, не содержащее искомой функции и последовательных первых производных		2		2		1-4	
3.	<b>Тема 3.</b> Уравнение, однородное относительно искомой функции и её производных. Обобщенное однородное уравнение. Уравнение, левая часть которого есть точная производная	2					1-4	12.5
	<b>Занятие 4.</b> Решение задач по уравнениям, однородное относительно искомой функции и её производных, обобщенным уравнениям и уравнениям, левая часть которых есть точная производная					4	1-4	
4.	<b>Тема 4.</b> Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши	2					1-4	12.5
	<b>Тема 5.</b> Интегралы и первые интегралы нормальной системы. Общий интеграл					4	1-4	
	<b>Тема 6.</b> Приведение уравнения n-го порядка к нормальной системе n уравнений первого порядка и обратно						1-4	
5.	<b>Тема 7.</b> Система дифференциальных уравнений в симметрической форме						1-4	12.5
	<b>Тема 8.</b> Общие методы интегрирования систем дифференциальных уравнений	2				4	1-4	
6.	<b>Занятие 5.</b> Последовательное интегрирование систем дифференциальных уравнений		2				1-4	12.5
	<b>Занятие 6.</b> Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом исключения				2	4	1-4	
	<b>Занятие 7.</b> Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом исключения (продолжение)		2				1-4	
7.	<b>Занятие 8.</b> Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом интегрируемых комбинаций						1-4	12.5
	<b>Занятие 9.</b> Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом интегрируемых комбинаций (продолжение)		2		2	4	1-4	
8.	<b>Тема 9.</b> Общие свойства линейных уравнений n-го порядка. Однородное линейное уравнение n-го порядка	2					1-4	12.5
	<b>Тема 10.</b> Неоднородное линейное уравнение n-го порядка					4	1-4	
	<b>Тема 11.</b> Линейные уравнения с постоянными коэффициентами	2					1-4	
9.	<b>Занятие 10.</b> Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами		2			4	1-4	12,5

	<b>Занятие 11.</b> Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение)						1-4	
10.	<b>Занятие 12.</b> Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение)				2		1-4	12.5
	<b>Тема 12.</b> Уравнения, приводимые к уравнениям с постоянными коэффициентами	2				4	1-4	
	<b>Занятие 13.</b> Решение задач по линейным уравнениям, приводимые к уравнениям с постоянными коэффициентами						1-4	
11.	<b>Занятие 14.</b> Решение задач по линейным уравнениям, приводимые к уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение)		2				1-4	12.5
	<b>Занятие 15.</b> Понижение порядка однородного линейного уравнения с помощью известных частных решений				2	4	1-4	
12.	<b>Занятие 16.</b> Интегрирование с помощью степенных и обобщенных рядов				2		1-4	12.5
	<b>Занятие 17.</b> Интегрирование с помощью степенных и обобщенных рядов (продолжение)				2	3	1-4	
	<b>Тема 13.</b> Однородные линейные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами						1-4	
13.	<b>Тема 14.</b> Общие свойства линейных систем					4	1-4	12.5
	<b>ИТОГО:</b> лек-14 прак-14, КСР-14, СРС-39 ВСЕГО-108							200

### Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **2 курсов**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов.

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-7 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (8 неделя – Рубежный контроль №1) = 100 баллов), 2-й рейтинг (9-15 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (16 неделя – Рубежный контроль №2) = 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 21 балл, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 31,5 балл, за СРС – 17,5 баллов, требования ВУЗа – 17,5 баллов, рубежный контроль – 12,5 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет/экзамен) проводится как в форме тестирования, так и в традиционной (устной) форме. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов. Тестирование проводится в электронном виде, устный экзамен на бумажном носителе с выставлением оценки в ведомости по аналогичной системе с тестированием.

Таблица 5

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Всего
1	2	3	4	5	7
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
<b>Первый рейтинг</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
<b>Второй рейтинг</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>200</b>

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр

$$ИБ = \left[ \frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

где ИБ – итоговый балл,  $P_1$ - итоги первого рейтинга,  $P_2$ - итоги второго рейтинга, Эи – результаты итоговой формы контроля (зачет/экзамен).

#### 4.1.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дифференциальные уравнения» включает в себя:

1. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы

времени на выполнение по каждому заданию;

2. характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Таблица 6.

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
<b>III семестр</b>				
1.	4	Неполные дифференциальные уравнения	Письменное решение упражнений и задач	Разно уровневые задачи
2.	2	Решение задач по дифференциальным уравнениям с разделяющимися переменными	Письменное решение упражнений и задач	Решение задач
3.	2	Решение задач по однородным и обобщенно однородным дифференциальным уравнениям	Письменное решение упражнений и задач	тест
4.	2	Решение задач по линейным дифференциальным уравнениям	Письменное решение упражнений и задач	Разно уровневые задачи
5.	4	Решение задач по уравнению Бернулли и Дарбу	Письменное решение упражнений и задач	Решение задач
6.	2	Решение задач по уравнению Риккати	Письменное решение упражнений и задач	тест
7.	2	Решение задач по уравнениям в полных дифференциалах	Письменное решение упражнений и задач	Разно уровневые задачи
8.	2	Решение задач по дифференциальным уравнениям первого порядка $n$ -й степени	Письменное решение упражнений и задач	Решение задач
9.	4	Решение задач по дифференциальным уравнениям первого порядка, разрешимые относительно $x$ или $y$	Письменное решение упражнений и задач	тест
<b>Итого 24 ч</b>				
1.	4	Решение задач по дифференциальным уравнениям $n$ -го порядка, разрешенных относительно производной	Письменное решение упражнений и задач	Разно уровневые задачи
2.	4	Решение задач по уравнениям, содержащее только независимую переменную и производную $n$ -го порядка	Письменное решение упражнений и задач	Решение задач
3.	4	Решение задач по уравнениям, не содержащее искомой функции, и	Письменное решение упражнений и задач	тест

		уравнениям, не содержащее искомой функции и последовательных первых производных		
4.	4	Решение задач по уравнениям, однородное относительно искомой функции и её производных, обобщенным уравнениям и уравнениям, левая часть которых есть точная производная	Письменное решение упражнений и задач	Разно уровневые задачи
5.	4	Последовательное интегрирование систем дифференциальных уравнений	Письменное решение упражнений и задач	Решение задач
6.	4	Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом исключения	Письменное решение упражнений и задач	тест
7.	4	Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом исключения (продолжение)	Письменное решение упражнений и задач	Разно уровневые задачи
8.	4	Интегрирование систем дифференциальных уравнений методом интегрируемых комбинаций	Письменное решение упражнений и задач	Решение задач
9.	3	Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами	Письменное решение упражнений и задач	тест
10.	4	Решение задач по линейным уравнениям с постоянными коэффициентами (продолжение)	Письменное решение упражнений и задач	Разно уровневые задачи
	<b>Итого:</b>	39ч		

#### **4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

Представленные темы для самостоятельной работы студентов охватывают основные разделы курса высшей математики и предназначены для освоения теоретического и практического материала по данному курсу. Выполнения указанных самостоятельных работ будет способствовать в повышении математической культуры обучающихся, которое выражается в логическом мышлении и принятии рационального решения в задачах профессиональной деятельности.

Для выполнения самостоятельных работ следует, предварительно, повторить теоретический материал по соответствующей теме. Затем, ознакомиться с методическими пособиями (некоторые из них приведены в списке литературы данной рабочей программы), посвященных в подробном решении задач, а потом приступить к выполнению самостоятельной работы.

#### **4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа приводится в письменной форме в отдельной тетради в клеточку для самостоятельных работ. На титульном листе указывается название изучаемой дисциплины, ФИО студента, курс и направление обучения. Все решения задач для самостоятельной работы должны быть аккуратно и подробно расписаны. В задачах, где необходимо геометрические иллюстрации обязательно выполняется чертеж. Рисунки необходимо рисовать с использованием карандаша. При этом не допускается зачеркивание или замазывание содержания самостоятельной работы в случае ошибок. Выполненные самостоятельные работы сдаются на проверку преподавателю в

строго оговоренные преподавателям сроки. В противном случае преподаватель в праве не принять выполненную самостоятельную работу. Если после проверки самостоятельной работы преподавателем замечены ошибки и неточности, то тетрадь возвращает студенту для исправления замечаний. Срок для исправления замечаний также оговаривается преподавателем.

Самостоятельная работа, выполненная со всеми указанными выше требованиями, будет считаться принятой, и со стороны преподавателя, в конце выполненной работы, фиксируется дата принятия и подпись.

В случае переполнения тетради для самостоятельной работы она сдается преподавателю для хранения на кафедре и заводится новая тетрадь. Тетради по самостоятельной работе в конце изучения курса сдаются преподавателю для хранения на кафедре.

#### **4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность обще учебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

Оценка «5» ставится тогда, когда:

- Студент свободно применяет знания на практике;
- Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
- Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- Студент усваивает весь объем программного материала;
- Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

Оценка «4» ставится тогда, когда:

- Студент знает весь изученный материал;
- Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- Студент умеет применять полученные знания на практике;
- В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
- Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится тогда, когда:

- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
- Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;
- Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится тогда, когда:

- У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;
- Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

## 5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / А. П. Аксенов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 241 с.
2. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / А. П. Аксенов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 359 с.
3. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 327 с.
4. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 274 с.

### 5.2. Дополнительная литература:

1. Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения: учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 280 с.
2. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 435 с.
3. Новак, Е. В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: учебное пособие для вузов / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак ; под общей редакцией Т. В. Рязановой. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 112 с.
4. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1: справочник для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 385 с.
5. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2: справочник для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 196 с.
6. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 427 с.

### Интернет-ресурсы:

1. <https://biblio-online.ru>
2. <http://webmath.exponenta.ru>.

## 6.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по высшей и элементарной математике.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями данной рабочей программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы.

Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение самостоятельной работы и т.д.).

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории Естественного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Дифференциальные уравнения» оснащены проектором для проведения презентаций, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Форма итоговой аттестации: зачет в III семестре и экзамен в IV семестре в тестовой форме.*

**Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов**

**Таблица 7**

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
<b>A</b>	10	95-100	Отлично
<b>A-</b>	9	90-94	
<b>B+</b>	8	85-89	Хорошо
<b>B</b>	7	80-84	
<b>B-</b>	6	75-79	
<b>C+</b>	5	70-74	Удовлетворительно
<b>C</b>	4	65-69	
<b>C-</b>	3	60-64	
<b>D+</b>	2	55-59	
<b>D</b>	1	50-54	
<b>Fx</b>	0	45-49	Неудовлетворительно

*Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.*

*ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.*