

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

«Утверждаю»  
Декан естественнонаучного факультета  
Муродзода Д.С.  
08 \_\_\_\_\_ 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Дополнительные главы теории дифференциальных уравне-  
ний в частных производных»**

**Направление подготовки – 01.03.01**

**«Математика»**

**Профиль подготовки «Общая математика»**

**Форма подготовки – очная**

**Уровень подготовки – бакалавриат**

Душанбе – 2024

Рабочая программа составлена на основе требований 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 2024 г.

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

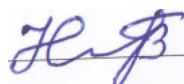
Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественного факультета, протокол № 1 от «30» 08. 2024г.

Заведующий кафедрой к.ф-м.н., доцент



Гулбоев Б. Дж.

Зам.председателя УМС факультета



Халимов И. И.

Разработчик: к.ф-м.н., доцент



Гаиров Д.С.

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.)		
Гаиров Д.С.				РТСУ, второй корпус, 203 каб. кафедра математики и физики

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных» являются:

- обучение фундаментальным методам современной количественной и качественной теории дифференциальных и разностных уравнений как средства математического моделирования детерминированных явлений;
- ознакомить студентов с методами решения интегрируемых типов дифференциальных уравнений, методами качественного исследования и применения дифференциальных уравнений в математическом моделировании динамических процессов;
- научить студентов самостоятельно расширять теоретические знания.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины:

Задачами освоения дисциплины «Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных» являются:

- обеспечить овладение минимумом знаний и практических навыков по групповому анализу дифференциальных уравнений;
- познакомить студентов с идеологией применения теории непрерывных групп преобразований при исследовании дифференциальных уравнений.

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций):

Таблица 2

Коды ком-	Содержание	Перечень планируемых результатов обучения по	Вид оценоч-
-----------	------------	--	-------------

петенции	компетенций	дисциплине	ного средства
<b>ПК-4</b>	<b>ПК-4</b> Способен формировать способность к логическому рассуждению, убеждению, математическому доказательству и подтверждению его правильности	<p><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;</p> <p><b>ИПК -4.2</b> Формирует способности к логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность.</p> <p><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</p>	<p>Разно уровневые задачи</p> <p>Решение задач</p> <p>тест</p>
<b>ПК-5</b>	Способен организовать исследование в области математики	<p><b>ИПК -5.1</b> Организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую;</p> <p><b>ИПК -5.2</b> Развивает инициативы обучающихся по использованию математики и научной исследование;</p> <p><b>ИПК -5.3</b> Владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.</p>	<p>Разно уровневые задачи</p> <p>Решение задач</p> <p>тест</p>
<b>ПК-6</b>	Способен выявлять у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью	<p><b>ИПК -6.1</b> Формирует способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов;</p> <p><b>ИПК -6.2</b> Формирует у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможной результат моделирование</p> <p><b>ИПК -6.3</b> Владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением ма-</p>	<p>Разно уровневые задачи</p> <p>Решение задач</p> <p>тест</p>

		тематических моделей для решения практических проблем.	
--	--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.05.01), изучается на 6 семестре и содержательно методически взаимосвязана с дисциплинами ООП, указанных в таблице 1:

**Таблица 3**

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ООП
1.	Математический анализ	1 – 4	Б1.Б.11
2.	Высшая алгебра	1 – 3	Б1.О.15
3.	Дифференциальные уравнения	3 – 4	Б1.О.16
4.	Качественная теория дифференциальных уравнений	5	Б1.В.ДВ.06.02
5.	Интегральные уравнения	7	Б1.О.22

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1, 2, 3, 4, 5 указанных в Таблице 3.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины** «Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных» составляет 2 зачетных единиц, всего 72 часа, из которых: лекции – 12 часов, практические занятия – 12 часов, КСР – 12 часов, самостоятельная работа – 36 часов, всего часов аудиторной нагрузки – 48 часов. Зачет – 6-ой семестр

### 3.1. Структура и содержание теоретической части курса

#### 1. Преобразование Лапласа

1.1. Оригинал и изображение – 2 часа

1.3. Изображение некоторых функций – 2 часа

#### 2. Основные свойства преобразования Лапласа

2.4. Дифференцирование оригинала. Дифференцирование изображения – 2 часа

2.6. Предельный переход по параметру. Дифференцирование по параметру – 2 часа

2.8. Свертка оригиналов – 2 часа

2.10. Обобщенное умножение изображений – 2 часа

**Итого 12 ч**

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

#### **1. Преобразование Лапласа**

1.2. Преобразование Карсона-Хевисайда. Единичная функция Хевисайда – 2 часа

#### **2. Основные свойства преобразования Лапласа**

2.1. Линейность. Подобие – 2 часа

2.3. Изображение периодического оригинала. Смещение – 2 часа

2.5. Интегрирование оригинала – 2 часа

2.7. Интегрирование по параметру. Предельные теоремы – 2 часа

2.9. Свертка функций. Свойство свертки – 2 часа

2.11 Изображение цилиндрических функций – 2 часа

**Итого 12 ч**

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

#### **1. Преобразование Лапласа**

Область существования изображения – 2 часа

Изображение некоторых функций – 2 часа

#### **2. Основные свойства преобразования Лапласа**

Запаздывание. Опережение – 2 часа

Интегрирование изображения – 2 часа

Умножение изображений – 2 часа

Интеграл Дюамеля – 2 часа

**Итого 12 ч**

**Таблица 4**

<b>График проведения курса</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Виды учебной ра- боты, включая само- стоятельную работу студентов и трудо- емкость (в часах)</b>	<b>Лит-ра</b>

		Лек.	Пр.	КСР	
VI семестр					
1	<b>1. Преобразование Лапласа</b> 1.1. Оригинал и изображение. Область существования изображения	2	–	2	1-4
2	1.2. Преобразование Карсона-Хевисайда. Единичная функция Хевисайда	–	2	–	1-4
3	1.3. Изображение некоторых функций	–	–	2	1-4
4	<b>2. Основные свойства преобразования Лапласа</b> 2.1. Линейность. Подобие	–	2	–	1-4
5	2.2. Запаздывание. Опережение	–	–	2	1-4
6	2.3. Изображение периодического оригинала. Смещение	–	2	–	1-4
7	2.4. Дифференцирование оригинала. Дифференцирование изображения	2	–	–	1-4
8	2.5. Интегрирование оригинала. Интегрирование изображения	–	–	2	1-4
9	2.6. Предельный переход по параметру. Дифференцирование по параметру	2	–	–	1-4
10	2.7. Интегрирование по параметру. Предельные теоремы	–	2	–	1-4
11	2.8. Свертка оригиналов. Умножение изображений	–	–	2	1-4
12	2.9. Свертка функций. Свойство свертки	–	–	–	1-4
13	2.10. Обобщенное умножение изображений. Интеграл Дюамеля	2	–	–	1-4
14	2.11 Изображение цилиндрических функций	–	2	–	1-4
15	<b>3. Обратное преобразование Лапласа</b>	2	–	–	1-4

	3.1. Формула обращения Римана-Меллина. Достаточное условие			2	
16	3.2. Нахождение оригинала по формуле обращения	2	–	–	1-4
17	3.3. Аналитичность изображения в бесконечно удаленной точке	–	–	–	1-4
18	3.4. Частные случаи теоремы обобщенного умножения изображений. Умножение оригиналов	–	2	–	1-4
<b>Итого по семестру:</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	

### **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 **3 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) 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.

**для студентов 3 курсов**

**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).

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

Самостоятельная работа позволяет оптимально сочетать теоретическую и практическую составляющие обучения. При этом обеспечивается упорядочивание теоретических знаний, что, в конечном счёте, при-

водит к повышению мотивации обучающихся в их освоении. Самостоятельная работа планируется и организуется с целью углубления и расширения теоретических знаний, формирования самостоятельного логического мышления. Организация этой работы позволяет оперативно обновлять содержание образования, создавая предпосылки для формирования базовых (ключевых) компетенций категории интеллектуальных (аналитических) и обеспечивая, таким образом, качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне. Из всех ключевых компетенций, которые формируются в процессе выполнения самостоятельных работ, следует выделить следующие: умение учиться, умение осуществлять поиск и интерпретировать информацию, повышение ответственности за собственное обучение.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов:
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

По дисциплине «Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных» используется два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

К основным аудиторным видам относятся:

- Активная работа на лекциях
- Активная работа на практических занятиях
- Контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ).
- Выполнение контрольных работ.

Внеаудиторная работа проводится в следующих видах:

- Проработка лекционного материала,
- Подготовка к практическим занятиям,
- Подготовка к аудиторным контрольным работам,
- Выполнение ИДЗ,

- Подготовка к защите ИДЗ,
- Подготовка к зачету, экзамену.

**4.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных» включает в себя:**

**Таблица 6**

№ п/п	Объем СРС в часах	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
1	2	Область существования изображения преобразования Лапласа	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ (Индивидуальное домашнее задание)	Разно уровневые задачи
2	2	Единичная функция Хевисайда	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
3	2	Изображение некоторых функций	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
4	2	Линейность. Подобие	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разно уровневые задачи
5	2	Запаздывание. Опережение	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
6	2	Изображение периодического оригинала	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
7	2	Дифференцирование изображения	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разно уровневые задачи
8	2	Интегрирование изображения	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
9	2	Дифференцирование по параметру	Письменное решение упражне-	тест

			ний и задач. ИДЗ	
10	2	Предельные теоремы	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разно уровневые задачи
11	2	Умножение изображений	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
12	2	Свертка функций.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
13	2	Обобщенное умножение изображений.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разно уровневые задачи
14	2	Изображение цилиндрических функций	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
15	2	Формула обращения Римана-Меллина	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
16	2	Нахождение оригинала по формуле обращения	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разно уровневые задачи
17	2	Аналитичность изображения в бесконечно удаленной точке	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
18	2	Умножение оригиналов	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
	Итого 36			

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

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) по дисциплине «Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных» предназначены для студентов очной форм обучения нематематических факультетов, изучающих курс математики в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) по соответствующим направлениям подготовки. Работа содержит 12 индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) по 30 вариантов в каждом, содержащих различные задания по дисциплине «Дополни-

тельные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных».

Целью настоящего комплекта ИДЗ является ознакомление студентов с основами линейной алгебры и началами математического анализа. При решении заданий по линейной алгебре учащиеся отработают навыки действий с определителями и матрицами, а также решения систем неоднородных и однородных линейных алгебраических уравнений. При решении заданий по математическому анализу студенты освоят технику вычисления пределов функции, получат навыки исследования функций одной переменной с применением аппарата дифференциального исчисления.

В целом, самостоятельное решение индивидуальных заданий позволяет углубить теоретические знания, отработать практические навыки решения задач по дисциплине. Во введении к работе приведены примеры решения типовых заданий по теме с необходимыми методическими указаниями.

Накопление большого количества оценок за ИДЗ, самостоятельные и контрольные работы в аудитории позволяет контролировать учебный процесс, управлять им, оценивать качество усвоения изучаемого материала.

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

Данный элемент должен содержать описание целей выполнения задания студентом, в соответствии с которыми ставятся задачи, которые предстоит ему решить. Должны быть указаны правила выбора варианта, структура работы, требования к представлению и оформлению результатов (если нет методических инструкций и других руководств для выполнения), этапы выполнения.

ИДЗ (индивидуальное домашнее задание) выполняется на отдельной тетради по математике в рукописной форме. Тетрадь должна быть в клетку, желательно 48 листов. Все записи в тетрадях делать синей пастой, при необходимости выделить текст, можно использовать другие цвета. Рисунки выполняются простыми карандашами. Писать и рисовать в тетради только с разрешения преподавателя.

Решение должно быть написано в полном объеме и в понятной форме. Готовое решенное задание должно быть предоставлено преподавателю в срок сдачи. На титульном листе тетради должны быть указаны Ф.И.О. студента, направление, курс и группа.

#### **4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных»**

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студента 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**

### **5.1. Основная литература**

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами [Текст] : в 2-х т. Т. 2. Ряды и интегралы, векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционные исчисления / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 7-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2024. – 588 с.
2. Асташова И.В. Дифференциальные уравнения. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Асташова, В.А. Никишкин — Электрон. текстовые данные. — М.: Евразийский открытый институт, 2024. — 107 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Щербакова Ю.В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.В. Щербакова — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2024. — 159 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Пантелеев, А.С. Якимова, К.А. Рыбаков — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2024. — 383 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

### **5.2. Дополнительная литература**

5. Краснов М.Л. и др. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М. 1978.
6. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений, М. 1958.
7. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., Наука, 1961.
8. Тихонов А.Н. и др. дифференциальные уравнения. М., Наука, 1980.
9. Смирнов В.И. Курс высшей математики. Т.2.
- 10.Общий курс высшей математики для экономистов, под. общ. ред., проф. В.И. Ермакова, - М., Инфра, М., 2007, 655с.
- 11.Сборник задач по высшей математике для экономистов, под общ. ред., проф. В.И. Ермакова – М., Инфра, М., 2007, 574с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://webmath.exponenta.ru>.
2. <http://mirknig.com>.
3. <http://www.toehelp.ru>.
4. <http://e.lanbook.com>

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Работа с литературой – 1 час в неделю;

Подготовка к практическому занятию – 1 час;

Подготовка к зачету – 5 часов;

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.

Основная часть теоретического материала курса дается в ходе практических занятий, хотя часть материала может изучаться и самостоятельно по учебной литературе. При изучении теоретического материала следует обратить внимание на следующие моменты.

Понятие функции часто встречается в школьном курсе математики и хорошо знакомо учащимся. Умение находить область определения и множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства и монотонности, точки экстремума – залог успешного решения задач единого экзамена. Можно выделить два обобщенных умения, связанных с исследованием свойств функций:

1) уметь «читать» график функции и переводить его свойства с графического языка на алгебраический и наоборот;

2) уметь работать с формулой, задающей функцию, обосновывая или проверяя наличие указанных свойств, что связывает задачи данного блока и с другими темами школьного курса (решение уравнений и неравенств, вычисление производных и др.)

В подготовке к решению подобных заданий поможет таблица, в которой перечислены свойства функций и дан их перевод на язык графиков.

Другим важным умением является умение оперировать с формулой, задающей функцию. Причем работа с формулой связывает задания данного блока с другими темами курса алгебры и начала анализа.



Например, при нахождении нулей функции нужно решать уравнения; при определении промежутков знакопостоянства функции - решать неравенства; при поиске области определения функции - находить области определения выражения.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы. Учесть требования, предъявляемые к студентам и критерии оценки знаний.

При выполнении домашних заданий 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.

Учебно-методический комплекс (УМК) призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить.

В первую очередь студент должен осознать предназначение комплекса: его структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением УМК, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним.

Далее студент внимательно прочитывает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить.

Выполнение *всех* заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с научными исследованиями (монографиями и статьями). 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 материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новей-

шую научную терминологию. Такого рода *работа с литературой* обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории Естественнонаучного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в частных производных» 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 на 6 семестре.*

*Форма промежуточной аттестации (1 и 2 рубежный контроль) проводится путем выполнения самостоятельного задания.*

### 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
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	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.*

