

**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
«Дополнительные главы теории дифференциальных уравнений в
частных производных»
Направление подготовки – 01.03.01 «Математика»
Профиль подготовки «Общая математика»
Форма подготовки – очная
Уровень подготовки – бакалавриат**

Душанбе – 2025

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

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 2025 г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2025 г.

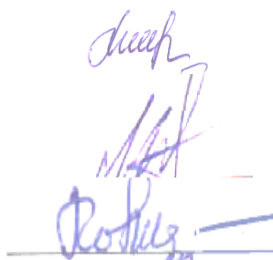
Заведующий кафедрой,
к.ф.-м.н., доцент

Зам. председателя УМС
факультета, ст. препод.

Разработчик, д.ф.-м.н.,
доцент

Разработчик от
организации, д.ф.-м.н.,
зам. директора

Института математики
им. А. Джураева НАН
Таджикистана



Гулбоев Б.Дж.

Мирзокаримов О.А.

Каримов О.Х.



Каримов О.Х.

Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Каримов О.Х.				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 компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
ПК-4	ПК-4 Способен формировать способность к логическому рассуждению, убеждению, математическому	ИПК -4.1. 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; ИПК -4.2. Формирует способности к	Разноуровневые задачи

	доказательств у и подтверждении его правильности	логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность. ИПК -4.3. 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	Решение задач тест
ПК-5	Способен организовать исследования в области математики	ИПК -5.1. Организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую; ИПК -5.2. Развивает инициативы обучающихся по использованию математики и научной исследование; ИПК -5.3. Владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.	Разно уровневые задачи Решение задач тест
ПК-6	Способен выявлять у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью	ИПК -6.1. Формирует способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов; ИПК -6.2. Формирует у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможной результат моделирование ИПК -6.3. Владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем.	Разно уровневые задачи Решение задач тест

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 – 36 часов. Форма контроля – зачет.

3.1. Структура и содержание теоретической части курса

1. Об интегрировании и об интегралах уравнений с частными производными 2-го порядка и высших порядков одной неизвестной функции – 2 час.
2. Интегрирование линейных уравнений с частными производными любого порядка, при всяком числе независимых переменных, с постоянными коэффициентами – 2 час.
3. Линейные уравнения 2-го порядка с переменными коэффициентами – 2 час.
4. Уравнения Монжа-Ампера и способы интегрирования Монжа и ампера – 2 час.
5. Поверхности линейчатые, развертывающиеся и минимальные – 2 часа.
6. Способ Дарбу интегрирования нелинейных уравнений 2-го порядка и способы Н.Н. Салтыкова – 2 час.

Итого 12 ч

3.2. Структура и содержание практической части курса

1. Решение задач по уравнениям с частными производными 2-го порядка и высших порядков одной неизвестной функции – 2 час.
2. Решение задач по линейным уравнениям с частными производными любого порядка, при всяком числе независимых переменных, с постоянными коэффициентами – 2 час.
3. Решение задач по линейным уравнениям 2-го порядка с переменными коэффициентами – 2 час.
4. Решение задач по уравнениям Монжа-Ампера – 2 час.

5. Решение задач по поверхностям, которые являются линейчатыми, развертываемыми и минимальными – 2 час.
6. Решение задач по способу Дарбу интегрирования нелинейных уравнений 2-го порядка – 2 час.

Итого 12 ч

3.3. Структура и содержание КСР

1. Решение задач по уравнениям с частными производными 2-го порядка и высших порядков одной неизвестной функции (продолжение) – 2 час.
2. Решение задач по линейным уравнениям с частными производными любого порядка, при всяком числе независимых переменных, с постоянными коэффициентами (продолжение) – 2 час.
3. Решение задач по линейным уравнениям 2-го порядка с переменными коэффициентами (продолжение) – 2 час.
4. Решение задач по уравнениям Монжа-Ампера (продолжение) – 2 час.
5. Решение задач по поверхностям, которые являются линейчатыми, развертываемыми и минимальными (продолжение) – 2 час.
6. Решение задач по способу Дарбу интегрирования нелинейных уравнений 2-го порядка (продолжение) – 2 час.

Итого 12 ч

Таблица 4

График проведения курса						
№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятель- ную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Лит-ра
		Лек.	Пр.	КСР	СРС	
VI семестр						
1.	Об интегрировании и об интегралах уравнений с частными производными 2-го порядка и высших порядков одной неизвестной функции	2			3	1-4
	Решение задач по уравнениям с частными производными 2-го порядка и высших порядков одной неизвестной функции		2			1-4
2.	Решение задач по уравнениям с частными производными 2-го порядка и высших порядков одной неизвестной функции (продолжение)			2	3	1-4
3.	Интегрирование линейных уравнений с частными производными любого порядка, при всяком числе независимых переменных, с постоянными коэффициентами	2				1-4

	Решение задач по линейным уравнениям с частными производными любого порядка, при всяком числе независимых переменных, с постоянными коэффициентами		2			1-4
4.	Решение задач по линейным уравнениям с частными производными любого порядка, при всяком числе независимых переменных, с постоянными коэффициентами (продолжение)			2	3	1-4
5.	Линейные уравнения 2-го порядка с переменными коэффициентами	2			3	1-4
	Решение задач по линейным уравнениям 2-го порядка с переменными коэффициентами		2			1-4
6.	Решение задач по линейным уравнениям 2-го порядка с переменными коэффициентами (продолжение)			2	3	1-4
7.	Уравнения Монжа-Ампера и способы интегрирования Монжа и ампера	2			3	1-4
	Решение задач по уравнениям Монжа-Ампера		2			1-4
8.	Решение задач по уравнениям Монжа-Ампера (продолжение)			2	3	1-4
9.	Поверхности линейчатые, развертывающиеся и минимальные	2			3	
	Решение задач по поверхностям, которые являются линейчатыми, развертывающимися и минимальными		2			1-4
10.	Решение задач по поверхностям, которые являются линейчатыми, развертывающимися и минимальными (продолжение)			2	3	1-4
11.	Способ Дарбу интегрирования нелинейных уравнений 2-го порядка и способы Н.Н. Салтыкова	2			3	1-4
	Решение задач по способу Дарбу интегрирования нелинейных уравнений 2-го порядка		2			1-4
12.	Решение задач по способу Дарбу интегрирования нелинейных уравнений 2-го порядка (продолжение)			2	3	1-4
Итого по семестру:		12	12	12	36	

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.

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
Первый рейтинг	24	32	24	20	100
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
Второй рейтинг	24	32	24	20	100
Итого	48	64	48	40	200

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, приводит 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 упражнений и задач. ИДЗ	тест
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 «Дополнительные 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. 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>
2. 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>
3. 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

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

В Университете созданы специальные условия обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также обеспечивается:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проёмов, лифтов).

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

Форма итоговой аттестации: 6 семестр – зачет.

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.