

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



**« подтверждаю »
Декан естественнонаучного
факультета
Махмадбеков Р.С.**

« 1 » 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ
«Дифференциальные и интегральные уравнения»
Направление подготовки – 03.03.02
«Физика»
Форма подготовки – очная
Уровень подготовки – бакалавриат**

Душанбе – 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020г. № 891

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению (для общепрофессиональных и профессиональных дисциплин);
- 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 № 1от «28» августа 2023г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественного факультета, протокол № 1 от « 28 » августа 2023г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественного факультета, протокол № 1 от «29» 08. 2023г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент

Гаибов Д.С.

Зам.председателя УМС факультета

Абдулхаева Ш.Р.

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент

Гаибов Д.С.

Разработчик от организации:

Акдодов Д.М.

Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Гаибов Д.С.				

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются: обучение фундаментальным методам современной количественной и качественной теории дифференциальных 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. А также научить студентов самостоятельно расширять теоретические знания.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

Основные задачи курса:

- 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:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 2

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук; ИОПК-1.2 Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности; ИОПК -1.3 Обладает необходимыми знаниями для исследования математических и их компонент.	Устный опрос Коллоквиум Дискуссия
ПК-1	Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ИПК 1.1. Знает: - базовые и специальные курсы в области физики и других естественных наук, особенно математического аппарата физики; - методы решения профессиональные задачи в области научно-исследовательской и практической деятельности по направлению физики; - специализированные теоретическое знание для освоения профильных физических дисциплин и метода их применения в области экспериментальной и теоретической физики. ИПК 1.2. Умеет:	Устный опрос Презентация Дискуссия

		<ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться на использование теоретические, экспериментальные специализированные знания в области физики, компьютерные программирование и физико-математические моделирование процессов природы и их методах исследования при освоения профильных физических дисциплин и научные исследование; - критически переосмысливать накопленный опыт, а также умеет использовать специализированные физических знание для освоения профильных дисциплин, изменять (при необходимости) профиль своей профессиональной деятельности. <p>ИПК 1.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска научной информации с использованием различных источников; - методами планирования научных исследований; - а также способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин 	
ПК-4	Способен формировать способность к логическому рассуждению, убеждению, математическому доказательству и подтверждению его правильности	<p>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;</p> <p>ИПК -4.2 Формирует способности к логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность;</p> <p>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.</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Презентация</p> <p>Дискуссия</p>
ПК-5	Способен организовать исследования в области математики	<p>ИПК -5.1 Организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую;</p> <p>ИПК -5.2 Развивает инициативы обучающихся по использованию математики и научной исследование;</p> <p>ИПК -5.3 Владеет основными положениями</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Презентация</p> <p>Дискуссия</p>

		классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.	
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательной части профессионального направления «Дифференциальные уравнения». Дисциплина является обязательной 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 семестре. Дисциплина 1, указанная в таблице 2, взаимосвязана с данной дисциплиной, она изучается параллельно. Дисциплина 2 относится к предшествующей дисциплине, вместе с тем, часть её изучается параллельно с данной дисциплиной. Теоретическими дисциплинами и практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются 3-5.

Таблица 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Математический анализ	1-3	Б1. В.12
2.	Линейная алгебра	2	Б1. О.14
3.	Аналитическая геометрия	1	Б1. О.13
4.	Численные методы и математическое моделирование	3-4	Б1. О.19

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины «Дифференциальные и интегральные уравнения» составляет 4зачетных единиц, всего 144 часа, из которых: лекции – 16 часов, практические занятия – 8 часов, КСР – 8 часов, самостоятельная работа – 58 часов+ 54 ч. контроль, всего часов аудиторной нагрузки – 32 часа. Экзамен – 3-ий семестр.

3.1. Структура и содержание теоретической части курса

Раздел 1. Основные понятия и определения качественной теории дифференциальных уравнений

Тема 1. Введение. Общие понятия. 2 часа

Тема 2. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. 2 часа

Тема 3. Уравнения в полных дифференциалах. 2 часа

Тема 4. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. 2 часа

Тема 5. Теорема о дифференцируемости решения, о непрерывной зависимости решения от начальных условий. 2 часа

Тема 6. Простейшие типы уравнений, не разрешенных относительно производной. 2 часа

Раздел 2. Интегральные уравнения.

Тема 1. Введение. Основные классы интегральных уравнений – 2 часа

(Основные понятия. Классификация линейных интегральных уравнений. Интегральное уравнение Фредгольма 2-го рода. Интегральное уравнение Фредгольма 1-го рода.)

Тема 2. Теория Фредгольма. Формулы Фредгольма – 2 часа

(Однородные уравнения. Неоднородные уравнения. Определитель Фредгольма. Основные результаты. Резольвента интегрального уравнения)

Итого 16 ч

3.2. Структура и содержание практической части курса

Раздел 2. Дифференциальные уравнения первого порядка

Уравнения с разделяющимися переменными – 2 часа

Однородные уравнения первого порядка и уравнения, приводящие к ним – 2 часа
 Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной – 2 часа
 Уравнения Лагранжа и Клеро – 2 часа

Итого 8ч

3.3. Структура и содержание КСР

Раздел 1. Основные понятия и определения качественной теории дифференциальных уравнений

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям – 2 часа

Раздел 2. Дифференциальные уравнения первого порядка

Уравнения в полных дифференциалах – 2 часа

Теорема Пуанкаре – 2 часа

Раздел 3. Дифференциальные уравнения n -го порядка

Теорема существования и единственности для дифференциального уравнения n -го порядка – 2 часа

Итого 8 ч

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в ч.)				Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	КСР	СРС		
1.	Раздел 1. Основные понятия и определения качественной теории дифференциальных уравнений. Введение. Общие понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	2	–	2	4	1 – 4	12,5
2.	Раздел 2. Дифференциальные уравнения первого порядка Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными	–	2	–	4	1 – 4	12,5
3.	Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка и уравнения приводящие к ним	2	2	–	4	1 – 4	12,5
4.	Линейные уравнения первого порядка Уравнения Бернулли и Риккати.	–	–	–	4	1 – 4	12,5
5.	Уравнения в полных дифференциалах.	2	–	2	4	1 – 4	12,5
6.	Интегрирующий множитель.	–	–	–	4	1 – 4	12,5
7.	Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной	2	–	–	4	1 – 4	12,5
8.	Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого	–	2	–	4	1 – 4	12,5

	порядка, разрешенного относительно производной						
9.	Принцип сжатых отображений.	–			4	1 – 4	12,5
10.	Теорема о дифференцируемости решения, о непрерывной зависимости решения от начальных условий. Теорема Пуанкаре.	2	–	2	4	1 – 4	12,5
11.	Приближенные методы интегрирования уравнений первого порядка.	–	–	–	4	1 – 4	12,5
12.	Простейшие типы уравнений, не разрешенных относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро.	2	2	–	4	1 – 4	12,5
13.	Теорема существования и единственности для дифференциальных уравнений, неразрешенных относительно производной.	–	–	–	4	1 – 4	12,5
14.	Раздел 2. Интегральные уравнения. Введение. Основные классы интегральных уравнений	2	–	2	2	1 – 4	12,5
15.	Теория Фредгольма. Формулы Фредгольма	2	–	–	2	1 – 4	12,5
16.	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Продолжение. Определитель Вронского.	–	–	–	2	1 – 4	12,5
Итого по семестру:		16	8	8	58		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. Из них 16 баллов администрацией могут быть представлены студенту за особые заслуги (призовые места в Олимпиадах, конкурсах, спортивных соревнованиях, выполнение специальных заданий, активное участие в общественной жизни университета).

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-9 неделя по 11,5 баллов = 8 баллов административных, итого 100 баллов), 2-й рейтинг (10-18 неделя по 11,5 баллов = 8 баллов административных, итого 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 20 баллов, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 32 балла, за СРС – 20 баллов, требования ВУЗа – 20 баллов, административные баллы – 8 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 экзамен проводится в традиционной (устной) форме.

для студентов 2 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
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 для студентов 2-х курсов:

$$ИБ = \left[\frac{P_1 + P_2}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$
, где ИБ – итоговый балл, P_1 – итоги первого рейтинга, P_2 – итоги второго рейтинга, $Эи$ – результаты итоговой формы контроля (экзамен).

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 «Дифференциальные уравнения» 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 «Дифференциальные уравнения» включает в себя:

Таблица 6

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
1	4	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
2	4	Уравнения с разделяющимися переменными	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
3	4	Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
4	4	Уравнения Бернулли и Риккати.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
5	4	Уравнения в полных дифференциалах.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
6	4	Интегрирующий множитель.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
7	4	Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
8	4	Принцип сжатых отображений.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
9	4	Теорема Пуанкаре.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
10	4	Приближенные методы интегрирования	Письменное решение	Защита

		уравнений первого порядка.	упражнений и задач. ИДЗ	работы
11	4	Уравнения Лагранжа и Клеро.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
12	4	Теорема существования и единственности для дифференциальных уравнений, неразрешенных относительно производной.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
13	4	Теорема существования и единственности для дифференциального уравнения n -го порядка.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
14	2	Простейшие случаи понижения порядка.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
15	2	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
16	2	Определитель Вронского.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
Итого 58ч				

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

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) по дисциплине «Дифференциальные уравнения» 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 «Дифференциальные уравнения».

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 «Дифференциальные уравнения»

Критериями для оценки самостоятельной работы могут служить:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. С. Пospelov [и др.]; под редакцией А. С. Пospelova. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 395 с.
2. Жуковский, В. И. Дифференциальные уравнения. Линейно-квадратичные дифференциальные игры [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. И. Жуковский, А. А. Чикрий; ответственный редактор В. А. Плотников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 322 с.
3. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: справочник для академического бакалавриата / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 385 с.
4. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 427 с.

5.2. Дополнительная литература:

1. Краснов М.Л. и др. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М. 1978.
2. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений, М. 1958.
3. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., Наука, 1961.
4. Тихонов А.Н. и др. дифференциальные уравнения. М., Наука, 1980.
5. Петровский Г. И. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М., Наука, 1970.

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.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории Естественнонаучного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Дифференциальные и интегральные 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.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для обеспечения доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется специальное оборудование. Практически все аудитории университета оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Используемые современные лабораторные комплексы обладают высокой мобильностью, что позволяет использовать их для организации образовательного процесса для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы условия для беспрепятственного доступа на прилегающую территорию, в здания университета, учебные аудитории, столовые и другие помещения, а также безопасного пребывания в них. На территории университета есть возможность подъезда к входам в здания автомобильного транспорта, выделены места парковки автотранспортных средств. Входы в университет оборудованы пандусами, беспроводной системой вызова помощи. Информативность доступности нужного объекта университета для людей с ограниченной функцией зрения достигается при помощи предупреждающих знаков, табличек и наклеек. Желтыми кругами на высоте 1,5 м от уровня пола оборудованы стеклянные двери. Первые и последние ступени лестничных

маршей маркированы желтой лентой. Для передвижения по лестничным пролетам инвалидов – колясочников приобретен мобильный подъемник – ступенькоход. В учебном корпусе оборудована универсальная туалетная комната в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным помещениям.

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

Форма итоговой аттестации экзамен

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
F	0	0-44	

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.