

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Математический анализ»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы

И.о. декана физико-математического  
факультета

\_\_\_\_\_/М.Х. Мальсагов  
от «03» марта 2025г.

\_\_\_\_\_/Б.С. Кульбужев  
от «14» марта 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01. Дифференциальные уравнения**

**Направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль подготовки)**

**Информационные системы и технологии**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**Очная, заочная, очно-заочная**

Магас, 2025

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Дифференциальные уравнения» является формирование и развитие у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ математического аппарата осуществлять профессиональную деятельность. Формирование современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

### Перечень профессиональных стандартов, обобщенных трудовых функций и трудовых функций, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Производственно-технологический	Интеграция программных модулей и компонент	программное обеспечение информационных систем
		Обеспечение функционирования баз данных, предотвращение потерь и повреждений данных, обеспечение информационной безопасности	базы данных и хранилища информации.
		Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	информационные системы и технологии
		Управление программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации, администрирование сетей	сети и телекоммуникации
	Проектный	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	программное обеспечение информационных систем; проекты в области информационных технологий
		Управление проектами в области информационных технологий	проекты в области информационных технологий

		Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем малого и среднего масштаба и сложности	проекты в области информационных технологий
		Логическое и функциональное создание комплекса программ	проекты в области информационных технологий
		Оценка юзабилити дизайна интерфейсов информационных систем	интерфейсы информационных систем
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области информатики и вычислительной техники)	Научно-исследовательский	Исследование моделей и методов информационных систем и технологий	информационные системы и технологии

**1.2.Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии:**

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
<b>06 Связь, информационные и коммуникационные технологии</b>		
<b>1.</b>	<b>06.001</b>	Профессиональный <u>стандарт</u> "Программист", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. N 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., регистрационный N 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
<b>2.</b>	<b>06.011</b>	Профессиональный <u>стандарт</u> "Администратор баз данных", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. N 647н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный N 34846), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован

		Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
3.	06.015	Профессиональный <u>стандарт</u> "Специалист по информационным системам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. N 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный N 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
4.	06.016	Профессиональный <u>стандарт</u> "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. N 893н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 декабря 2014 г., регистрационный N 35117), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
5.	06.022	Профессиональный <u>стандарт</u> "Системный аналитик", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. N 809н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный N 34882), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
6.	06.025	Профессиональный <u>стандарт</u> "Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2015 г. N 689н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 октября 2015 г., регистрационный N 39558)
7.	06.026	Профессиональный <u>стандарт</u> "Системный администратор информационно-коммуникационных систем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2015 г. N 684н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 октября 2015 г., регистрационный N 39361)
8	08.007	Профессиональный стандарт «Специалист казначейства банка», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 июля 2018 года N 456н <a href="https://profstandart-rosmintrud.ru/reestr-profstandartov/">https://profstandart-rosmintrud.ru/reestr-profstandartov/</a> . (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 26 июля 2018 года, регистрационный N 51705)
<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</b>		
9.	40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»(с изменениями на 12 декабря 2016 года), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014г. №121н(зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.03.2014, регистрационный №31692)

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
<b><u>06.001 Разработка программного обеспечения</u></b>		
<i>(наименование вида профессиональной деятельности)</i>		

ОКЗ	2132	Программисты
	2131	Разработчики и аналитики компьютерных систем
<b><u>06.011 Поддержание эффективной работы баз данных, обеспечивающих функционирование информационных систем в организации</u></b>		
(наименование вида профессиональной деятельности)		
ОКЗ	2139	Специалисты по компьютерам, не вошедшие в другие группы
<b><u>06.015 Создание и поддержка информационных систем (ИС) в экономике</u></b>		
(наименование вида профессиональной деятельности)		
ОКЗ	1236	Руководители подразделений (служб) компьютерного обеспечения
	2131	Разработчики и аналитики компьютерных систем
	2132	Программисты
	2139	Специалисты по компьютерам, не вошедшие в другие группы
<b><u>06.016 Руководитель проектов в области информационных технологий</u></b>		
(наименование вида профессиональной деятельности)		
ОКЗ	1236	Руководители подразделений (служб) компьютерного обеспечения
<b><u>06.022 Системный аналитик</u></b>		
(наименование вида профессиональной деятельности)		
ОКЗ	2131	Разработчики и аналитики компьютерных систем
ОКЗ	1236	Руководители подразделений (служб) компьютерного обеспечения
<b><u>06.025 Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов</u></b>		
(наименование вида профессиональной деятельности)		
ОКЗ	2166	Графические и мультимедийные дизайнеры
ОКЗ	3514	Специалисты-техники по Web
ОКЗ	2519	Разработчики и аналитики программного

		обеспечения и приложений, не входящие в другие группы
<b><u>06.026 Системный администратор информационно-коммуникационных систем</u></b> (наименование вида профессиональной деятельности)		
ОКЗ	2149	Специалисты в области техники, не входящие в другие группы
ОКЗ	2522	Системные администраторы
ОКЗ	3513	Специалисты-техники по компьютерным сетям и системам
ОКЗ	2153	Инженеры по телекоммуникациям
ОКЗ	2523	Специалисты по компьютерным сетям
<b><u>40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</u></b> (наименование вида профессиональной деятельности)		
ОКЗ	1237	Руководители подразделений (служб) научно-технического развития
ОКЗ	2145	Инженеры-механики и технологи машиностроения

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» входит в вариативную часть обязательных дисциплин математического и естественно-научного цикла. Является одним из начальных разделов современной математики и играет важную роль в осознанном освоении других математических и прикладных дисциплин, так как методы дифференциальных уравнений находят самое широкое применение во многих науках, на первый взгляд, весьма отдаленных от математики. Эта дисциплина вместе с математическим анализом, теорией функции комплексной переменной являются фундаментом, на котором строится вся математическая наука.

Дифференциальные уравнения предшествуют дисциплинам: «Уравнения с частными производными» и др.

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) Дифференциальные уравнения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся <b>должен:</b>
УК-6	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК 6.1: Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей; УК 6.2: Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста. УК 6.3: Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста; УК 6.4: Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития	Знать: Цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов; способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирование задач различных групп, формулировка известных утверждений, следствий из них Уметь: Составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты, выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике.
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Владеть: систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленным знаниями по

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2.  Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Дифференциальные уравнения

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

Вид учебной работы	Всего	Порядковый номер семестра			
		4			
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	2 з.е. 72 часа	2 з.е. 72 часа			
Курсовой проект (работа)	-	-			
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	28	28			
Лекции	14	14			
Практические занятия, семинары	14	14			
Лабораторные работы	-	-			
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	44	44			
КСР	-	-			
Зачет		+			
Общая трудоемкость дисциплины	72	72			



[illegible]

[illegible]

[illegible]

го порядка																	
	4	72	14	14						38							
											Курсовая работа						-
											консультации						-
											Зачет						

## 4.2. Содержание дисциплины(модуля)

### Раздел 1 Дифференциальные уравнения 1-го порядка

**Тема 1.1.:** Задачи, приводящиеся к дифференциальным уравнениям (частные решения, общий интеграл, общие решения, поле направлений, изоклины)

**Тема 1.2.:** Уравнения с разделяющимися переменными

**Тема 1.3.:** Однородные и приводящиеся к ним уравнения

**Тема 1.4.:** Линейные уравнения 1-го порядка

**Тема 1.5.:** Уравнение Бернулли

**Тема 1.6.:** Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель

**Тема 1.7.:** Теорема Коши для уравнений 1-го порядка

**Тема 1.8.:** Установление достаточных условий существования и единственности задачи Коши

**Тема 1.9.:** Методы нахождения особых решений

**Тема 1.10.:** Уравнения, неразрешенные относительно производной

### Раздел 2 Дифференциальные уравнения высших порядков

**Тема 2.1.:** Дифференциальные уравнения высших порядков (разрешимые в квадратурах, функция Коши, однородные и обобщенно-однородные уравнения)

**Тема 2.2.:** Общая теория уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами

**Тема 2.3.:** Неоднородные уравнения 2-го порядка

**Тема 2.4.:** Краевые задачи. Задача Штурма – Лиувилля

### Раздел 3 Системы линейных дифференциальных уравнений

**Тема 3.1.:** Общая теория линейных систем дифференциальных уравнений

### **Тема 3.2.: Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами**

**Тема 3.3.: Понятие о дифференциальных уравнениях в частных производных. Линейные уравнения в частных производных 1-го порядка**

### **5.Образовательные технологии**

Активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

#### **6.1. План самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)
1	Уравнение Эйлера	Решение задач и упражнений	4
2	Метод Эйлера для линейных уравнений	Решение задач и упражнений	4
3	Метод изоклин	Решение задач и упражнений	4
4	Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами	Решение задач и упражнений	4
5	Особые решения	Решение задач и упражнений	5
6	Составление дифференциальных уравнений	Решение задач и упражнений	5
7	Интегрирующие множители	Решение задач и упражнений	4
8	Метод вариаций постоянных	Решение задач и упражнений	4
9	Фундаментальная система решений	Решение задач и упражнений	4

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### **Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета**

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с

	освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- 1.самоконтроль и самооценка обучающегося;
- 2.контроль и оценка со стороны преподавателя.

### **Организация и руководство аудиторной самостоятельной работы**

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Основными видами аудиторной работы самостоятельной работы являются:

- выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной /практической работы.

Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными, может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Интернет.

Преподаватель формулирует цель работы с данным и источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.

Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще всего используется на семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная /ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.

### **Организация и руководство внеаудиторной работы**

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Для методического обеспечения и руководства самостоятельной работой в образовательном учреждении разрабатываются учебные пособия, методические рекомендации по самостоятельной подготовке к различным видам занятий с учетом специальности учебной дисциплины, особенностей контингента студентов, объема и содержания самостоятельной работы, форм контроля и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтения текста; составления плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочником; учебно-исследовательская работа; использование аудио и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет ресурсов и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом; составление плана, тезисов ответа; составление таблиц, ребусов, кроссвордов, глоссария для систематизации учебного материала; изучение словарей, справочников; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка

рефератов, докладов; составление биографий, заданий в тестовой форме и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; составление схем; решение ситуационных производственных задач; подготовка к деловым и ролевым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, подготовка презентаций, творческих проектов; подготовка курсовых и выпускных работ; опытно-экспериментальная работа; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности и др.

Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.

Преподаватель осуществляет управление самостоятельной работой, регулирует ее объем на одно учебное занятие и осуществляет контроль выполнения всеми студентами группы. Для удобства преподаватель может вести ведомость учета выполнения минимума заданий, необходимые для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Студент самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.

Ежедневно студент должен уделять выполнению внеаудиторной самостоятельной работы в среднем не менее 3 часов.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы студент имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

### **6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

#### ***Перечень примерных вопросов и заданий для самостоятельной работы:***

1. Какое уравнение называется обыкновенным дифференциальным уравнением? Порядок дифференциального уравнения. Что называют решением дифференциального уравнения?
2. Какое уравнение называется уравнением первого порядка в частных производных? Понятие полного интеграла. Линейные и нелинейные задачи.
3. Геометрическая интерпретация уравнения первого порядка и его решения. Поле направлений, интегральные кривые О.Д.У.?
4. Какое уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными? Метод решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными?
5. Какие уравнения первого порядка называются линейными? Линейные однородные и неоднородные уравнения? Методы их решения. Уравнение Бернулли и его решение?
6. Какое дифференциальное уравнение называется однородным уравнением первого порядка? Методы его решения.
7. что такое полный дифференциал? Уравнения в полных дифференциалах? Методы их решения.
8. что такое математическая модель? Этапы построения математической модели процесса или явления? Примеры простейших моделей на базе дифференциальных уравнений первого порядка?
9. простейшие уравнения высших порядков и их решения методом понижения порядка?
10. линейные дифференциальные уравнения второго порядка и их решения? Какие линейные уравнения называются однородными и неоднородными? Теорема о структуре решения линейного однородного и неоднородного уравнения? Решения неоднородного уравнения в случае специальной правой части, методом вариации произвольных постоянных?
11. математические модели на базе уравнений второго порядка? Примеры моделей. Краевые задачи.

#### ***Вопросы к зачету:***

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений – порядок уравнения, геометрическая интерпретация уравнения и его решения, и т.д. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, стандартный вид и методы решения.
3. Линейные уравнения первого порядка-стандартный вид и методы решения. Уравнение Бернулли.
4. Однородные дифференциальные уравнения – стандартный вид и методы их решения.
5. Уравнения в полных дифференциалах-стандартный вид и методы их решения.
6. Простейшие уравнения первого порядка не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро-стандартный вид и методы их решения.
7. Простейшие уравнения высших порядков-стандартный вид и методы их решения.



8. Линейные однородные уравнения второго порядка-теорема о строении решения и методы его решения.
9. Линейные неоднородные уравнения второго порядка –теорема о строении общего решения и методы решения вариацией произвольных постоянных.
10. Линейные неоднородные уравнения со специальной правой частью.
11. Общие понятия о системах дифференциальных уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений.
12. Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка. Классификация краевых задач-линейная, однородная и неоднородная краевая задача.
13. Приближенное интегрирование систем дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
14. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Уравнения линейные относительно производных (частные случаи интегрирования).

## Контрольные и индивидуальные задания

### Образцы индивидуальных заданий

#### Дифференциальные уравнения первого порядка

1. С помощью изоклин изобразить схематически решение уравнения  

$$2(y + y') = x + 2.$$
2. Решить уравнения, при необходимости сведя их к уравнениям с разделяющимися переменными
  1.  $(x^3 + 2x)y^2 dy = x dx$ ;    2.  $dy = \sqrt{\frac{1-y^2}{1-x^2}} dx$ ;    3.  $\frac{y'}{y} = x \cos^2 y$ ;
  4.  $y'x^2 e^y = e^{-y}$ ,  $y(1) = 0$ ;    5.  $2(x + y)dy + (3x + 3y - 1)dx = 0$ ,  $y(0) = 2$ .
3. Решить однородные уравнения
  1.  $x^2 y' - y^2 = 2x^2$ ;    2.  $xy' = y(\ln y - \ln x)$ ;    3.  $xydy - y^2 dx = (x + y)^2 e^{-y/x} dx$ ;
  4.  $y' = \frac{x + 2y - 3}{4x - y - 3}$ ;    5.  $(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0$ ,  $y(0) = 1$ .
4. Решить уравнения, при необходимости сведя их к линейным
  1.  $y' + 2xy = xe^{-x^2}$ ;    2.  $2ydx + (y^2 - 6x)dy = 0$ ;    3.  $xy' = y + x^2 \cos x$ ;
  4.  $(x^2 - 1)y' - xy = x^3 - x$ ,  $y(2) = 1,5$ ;    5.  $y' + 2xy = xe^{-x^2} \sin x$ ,  $y(0) = 1$ .

5. Решить уравнение Бернулли

1.  $y' = x^3 y^3 - xy$ ; 2.  $xy + 2y = x^5 y$ ; 3.  $2(xy' + y) = y^2 \ln x$ ,  $y(1) = 2$ .

6. Решить уравнение в полных дифференциалах

1.  $(y + \frac{2}{x^2})dx + (x + \frac{3}{y^2})dy = 0$ ; 2.  $\frac{3x^2 + y}{y^2} dx = \frac{2x^3 + xy + 2y^3}{y^3} dy$ .

7. Найти интегрирующий множитель и общее решение уравнения

$$(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2ydy = 0.$$

8. Определить тип уравнения и указать способ его решения:

1.  $xy' - xe^{x/y} = 2$ ; 2.  $xydx + (x+1)dy = 0$ ; 3.  $xy' + 3xy^3 = 2y$ ;

4.  $dy + (3y - e^{3x})dx = 0$ ; 5.  $(x^3 + y^2)dx + 2xydy = 0$ .

9. Найти общее и особое (если оно существует) решения уравнений

1.  $(xy^2 + x)dx + (y^3 - x^3 y^3)dy = 0$ ; 2.  $xy' + y = y^2$ ; 3.  $(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0$ ;

4.  $y' = \frac{y}{x}(1 + \ln y - \ln x)$ ; 5.  $xe^{y^2}dx + (x^2 ye^{y^2} + y^2)dy = 0$ .

10. Решить задачу Коши

1.  $y' + \frac{2x}{1+x^2}y = \frac{2x^2}{1+x^2}$ ,  $y(0) = \frac{2}{3}$ ; 2.  $3y' + 2xy = 2xy^{-2}e^{-2x^2}$ ,  $y(0) = 1$ ;

3.  $ydx = (3y \cos 2y - 2y^2 \sin 2y - x)dy$ ,  $y(16) = \pi$ .

11. Решить уравнения

1.  $y = x + y' - \ln y'$ ; 2.  $x[(y')^2 - 1] = 2y'$ ; 3.  $y = xy' - (y')^2$ .

## Дифференциальные уравнения высших порядков

1. Решить уравнения, понизив их порядок

1.  $y'' + 2xy' = 0$ ; 2.  $(y-1)y'' = 2(y')^2$ ;

3.  $y''' + 3y'y'' = 0$ ; 4.  $yy'' = 2x(y')^2$ ,  $y(2) = 2$ ,  $y'(2) = 0,5$ .

1. Найти общее решение уравнения

1.  $y'' - 2y' + 4y = 0$ ; 2.  $y'' + 6y' + 9y = 0$ ; 3.  $y'' + 4y = 0$ .

2. Решить задачу Коши

1.  $3y'' - 2y' - 8y = 0$ ,  $y(1) = 1$ ,  $y'(1) = 2$ ; 2.  $y'' + y = 0$ ,  $y(\frac{\pi}{4}) = 2$ ,  $y'(\frac{\pi}{4}) = 1$ .

3. Найти общее решение уравнения

$$2y'' + y' - y = f(x),$$

если

$$1. f(x) = 3x^2 - 1; \quad 2. f(x) = 3e^{-x}; \quad 3. f(x) = 2\sin x; \quad 4. f(x) = e^x \cos 2x.$$

4. Найти решение задачи Коши

$$y'' + \frac{1}{4}y = \frac{1}{4}\frac{x}{2}, \quad y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 2, \quad y'\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{2},$$

методами Лагранжа и Коши.

5. Найти общее решение

$$1. y''' + 5y'' + 7y' + 3y = (16x + 20)e^x; \quad 2. y^{(4)} - y''' = 5(x + 2)^3;$$

$$3. (4x + 3)^2 y'' + (4x + 3)y' - 16y = 0; \quad 4. x^2 y'' - 3xy' + 3y = -\ln x.$$

## Системы дифференциальных уравнений

1. Найти решения линейных систем

$$1) \begin{cases} \dot{x} = -8x + 4y \\ \dot{y} = 3x - 4y \end{cases} \quad . \quad 2) \begin{cases} \dot{x} = 6x + 5y \\ \dot{y} = -x + 2y \end{cases} \quad , \quad \begin{matrix} x(0) = 0 \\ y(0) = 1. \end{matrix}$$

$$3) \begin{cases} \dot{x} = 5x - 2y \\ \dot{y} = 2x + y \end{cases} \quad . \quad 4) \begin{cases} \dot{x} = 6x + 4y + 2t \\ \dot{y} = -x + 10y - 1 \end{cases} \quad .$$

2. Решить систему дифференциальных уравнений методом Лагранжа

$$\begin{cases} x' = -4x + y, \\ y' = -6x + y + \frac{1}{1 + e^{2t}}. \end{cases}$$

3. Решить разными методами (или методом исключений, или методом Эйлера, или матричным методом) две системы дифференциальных уравнений  $\vec{x}' = A\vec{x}$ , где

$$1) A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad \begin{matrix} \lambda_1 = 1, \\ \lambda_2 = 3, \\ \lambda_3 = 5; \end{matrix} \quad 2) A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & -4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad \begin{matrix} \lambda_1 = -2, \\ \lambda_2 = -2, \\ \lambda_3 = 2. \end{matrix}$$

Записать матрицант каждой системы и найти их фундаментальные системы решений.

4. Решить систему дифференциальных уравнений

$$x'' - y'' + y' + x - 3y = 0,$$

$$4y'' - 2x'' - x' - 2x + 5y = 0.$$

**Образцы контрольных заданий**

**Контрольная работа по теме**

**«Дифференциальные уравнения первого порядка»**

**Вариант № 1**

**I. Определить тип и найти общие решения данных уравнений:**

1.  $(y + y \ln x)dx - (x - xy)dy = 0.$

2.  $y' + \frac{2x}{1+x^2}y = \frac{2x^2}{1+x^2}.$

3.  $(xy^2 + \frac{x}{y^2})dx + (x^2y - \frac{x^2}{y^3})dy = 0.$

**II. Найти частные решения**

1.  $xy' - y = x \operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right), \quad y(1) = 1.$

2.  $e^y dx = (2y - xe^y)dy, \quad y(-1) = 0.$

**Контрольная работа по теме**

**«Дифференциальные уравнения высших порядков»**

**Вариант №1**

**I. Определить тип и найти общие решения данных уравнений:**

1.  $y'' = y' + x.$

2.  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2}.$

**II. Решить задачу Коши:**

1.  $yy'' + (y')^2 = 0. \quad y(1) = 1, \quad y'(1) = 1.$

2.  $y'' - y' = e^{-x} + 2x. \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 1.$

### *Контроль освоения компетенций*

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Аудиторная контр. работа (проверка и оценка)	Раздел 1-Раздел 3 в 3-м семестре	УК-6, ОПК-1
2	Тестирование. Подготовка к тестированию (оценка результатов)	Раздел 1-Раздел 3 в 3-м семестре	УК-6, ОПК-1
3	Самостоятельное решение практических заданий (аудиторная)	Раздел 1-Раздел 3 в 3-м семестре	УК-6, ОПК-1
4	Теоретический тест	Раздел 1-Раздел 3 в 3-м семестре	УК-6, ОПК-1
5	Экзамен во третьем семестре	Раздел 1- Раздел 3	УК-6, ОПК-1

#### **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) Дифференциальные уравнения**

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) **Дифференциальные уравнения**.

К основной (обязательной) литературе относятся учебники, учебные пособия, учебно-методическая литература и монографии, изучение которых является обязательным для овладения знаниями в полном объеме по дисциплине в соответствии с данной программой. К основной, прежде всего, относится литература, имеющая гриф Министерства образования и науки Российской Федерации или Учебно-методического объединения, рекомендующих издание к использованию в учебном процессе. В списке основной литературы указывается не более пяти источников, имеющихся в достаточном количестве в фонде библиотеки. Если доступна электронная версия учебников, учебных пособий и т.д., следует указать для них режим доступа.

К дополнительной относится литература, рекомендуемая бакалаврам, магистрам для самостоятельного изучения при выполнении курсового проекта (работы), учебной научно-исследовательской работы, при написании рефератов, для подготовки к семинарам, практическим занятиям, лабораторным работам и другим учебным занятиям, а также для углубления и расширения знаний по данной дисциплине.

Все источники в основной и дополнительной литературе даются с полными библиографическими описаниями в соответствии с российским или западным стандартами оформления.

Для магистратуры обязательно наличие литературы на английском языке.

## **7.1. Учебная литература:**

### **Основная литература:**

1. *Матвеев Н.М.* Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. - М. Высшая школа, 1962.
2. *Степанов В.В.* Курс дифференциальных уравнений. - М. ГИТТЛ, 1952.
3. *Эльсгольц Л.Э.* Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: УРСС, 1998.
4. *Понтрягин Л.С.* Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1983.
5. *Петровский И.Г.* Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Изд-во МГУ, 1984.
6. *Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г.* Дифференциальные уравнения. – М.: Физматлит, 2002.
7. *Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В.* Дифференциальные уравнения. – М.: МГТУ, 2004.

### **Дополнительная литература**

1. *Кузнецов Л.А.* Сборник заданий по высшей математике. – М.: В.Ш., 1994.
2. *Филиппов А.Ф.* Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: РХД. - 2000.
3. *Краснов М.Л.* Обыкновенные дифференциальные уравнения (учебное пособие). – М.: В.Ш., 1983. – 127.
4. *Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А., Уразгильдина Т.А.* Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах. – М.: Физматлит, 2003.
5. *Матвеев Н.М.* Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – Мн.: Высшая школа, 1987.
6. *Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.* Высшая математика в упражнениях и задачах. – М.: Высшая школа, 1980.

## **7.2. Интернет-ресурсы**

1. Федеральный портал <http://edu.ru>
2. Электронные каталоги Научной библиотеки ИнГГУ <http://elib.inggu.ru>

## **7.3. Программное обеспечение:**

1. Microsoft Excel
2. Microsoft Word
3. Microsoft PowerPoint

## **7.4. Материально-техническое обеспечение**

В организации учебного процесса необходимыми являются средства, обеспечивающие аудиовизуальное восприятие учебного материала ( специализированное демонстрационное оборудование):

1. Доска и мел (или более современные аналогии)
2. компьютерные и мультимедийные технологии
3. микрофон и соответствующие установки (для работы в больших аудиториях с многочисленными группами студентов)

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 926.

Программу составила: старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии» Даурбекова А.М.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии»

Протокол № 6 от «03» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией физико-математического факультета

Протокол № 7 от «13» марта 2025 года

**Сведения об утверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01. Дифференциальные уравнения**

**Направление подготовки**

**09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

**Направленность (профиль подготовки)**

**Информационные системы и технологии**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**Очная, заочная, очно-заочная**

Магас, 2025

Оценочные материалы  
по дисциплине «Дифференциальные уравнения»»

1. Оценочные материалы для текущего контроля

1.1. Тестовые материалы

Раздел 1. «Дифференциальные уравнения первого порядка»

Задание 1. Установить тип следующих дифференциальных уравнений первого порядка

Дифференциальное уравнение	Тип дифференциального уравнения
----------------------------	---------------------------------

- |    |  |
|----|--|
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |
| 5. |  |

1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Уравнение Бернулли.
3. Однородное дифференциальное уравнение.
4. Уравнение в полных дифференциалах
5. Линейное дифференциальное уравнение.

Задание 2. Установить тип следующих дифференциальных уравнений первого порядка.

Дифференциальное уравнение	Тип дифференциального уравнения
----------------------------	---------------------------------

- |    |  |
|----|--|
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |
| 5. |  |

1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Уравнение Бернулли.
3. Однородное дифференциальное уравнение.
4. Уравнение в полных дифференциалах
5. Линейное дифференциальное уравнение.

Задание 3. Установить тип следующих дифференциальных уравнений первого порядка.

Дифференциальное уравнение	Тип дифференциального уравнения
----------------------------	---------------------------------

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Уравнение Бернулли.
3. Однородное дифференциальное уравнение.
4. Уравнение в полных дифференциалах
5. Линейное дифференциальное уравнение.

Задание 4. Установить тип следующих дифференциальных уравнений первого порядка.

Дифференциальное уравнение	Тип дифференциального уравнения
----------------------------	---------------------------------

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Уравнение Бернулли.
3. Однородное дифференциальное уравнение.
4. Уравнение в полных дифференциалах
5. Линейное дифференциальное уравнение.

Задание 5. Установить тип следующих дифференциальных уравнений первого порядка.

Дифференциальное уравнение	Тип дифференциального уравнения
----------------------------	---------------------------------

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Уравнение Бернулли.
3. Однородное дифференциальное уравнение.
4. Уравнение в полных дифференциалах
5. Линейное дифференциальное уравнение.

Задание 6. Установить тип следующих дифференциальных уравнений первого порядка.

Дифференциальное уравнение	Тип дифференциального уравнения
----------------------------	---------------------------------

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Уравнение Бернулли.
3. Однородное дифференциальное уравнение.
4. Уравнение в полных дифференциалах
5. Линейное дифференциальное уравнение.

Задание 7. Установить тип следующих дифференциальных уравнений первого порядка.

Дифференциальное уравнение	Тип дифференциального уравнения
----------------------------	---------------------------------

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Уравнение Бернулли.
3. Однородное дифференциальное уравнение.
4. Уравнение в полных дифференциалах
5. Линейное дифференциальное уравнение.

Задание 8. Установить тип следующих дифференциальных уравнений первого порядка.

с

Дифференциальное уравнение	Тип дифференциального уравнения
----------------------------	---------------------------------

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Уравнение Бернулли.
3. Однородное дифференциальное уравнение.
4. Уравнение в полных дифференциалах
5. Линейное дифференциальное уравнение.

Раздел 2. «Дифференциальные уравнения второго порядка»

1 тип тестовых заданий:

дифференциальные уравнения, разрешенные относительно старшей производной.

1. Решением дифференциального уравнения является функция:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

2. Решением дифференциального уравнения является функция:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

3. Решением дифференциального уравнения является функция:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

4. Решением дифференциального уравнения является функция:

- а)
- б)
- в)

г)

д)

5. Решением дифференциального уравнения является функция:

а)

б)

в)

г)

д)

6. Решением дифференциального уравнения является функция:

а)

б)

в)

г)

д)

2 тип тестовых заданий:

дифференциальные уравнения, не содержащего явно неизвестную функцию

1. Решение дифференциального уравнения есть функция:

а)

б)

в)

г)

д)

2. Решение дифференциального уравнения есть функция:

а)

б)

в)

г)

д)

3. Решение дифференциального уравнения есть функция:

а)

б)

в)

г)

д)

4. Решение дифференциального уравнения есть функция:

а)

б)

в)

г)

д)

5. Решение дифференциального уравнения есть функция:

а)

б)

в)

г)

д)

6. Решение дифференциального уравнения есть функция:

а)

б)

в)

г)

д)

7. Решение дифференциального уравнения есть функция:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

8. Решение дифференциального уравнения есть функция:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

3 тип тестовых заданий:

дифференциальные уравнения, не содержащие явно переменную.

1. Общее решение дифференциального уравнения имеет вид:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

2. Общее решение дифференциального уравнения имеет вид:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

3. Общее решение дифференциального уравнения имеет вид:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

4. Общее решение дифференциального уравнения имеет вид:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

5. Общее решение дифференциального уравнения имеет вид:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

6. Общее решение дифференциального уравнения имеет вид:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

7. Общее решение дифференциального уравнения имеет вид:

- а)
- б)

- в)
- г)
- д)

8. Общее решение дифференциального уравнения имеет вид:

- а)
- б)
- в)
- г)
- д)

#### Критерии оценки

-оценка "отлично" -заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, выполнивший 90%-100% заданий;

-оценка "хорошо"- заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные задания, 60%-80%; оценка

"удовлетворительно" -выставляется студентам, допустившим погрешности и выполнившим 30%-50%;

-оценка "неудовлетворительно" -выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных тестом заданий.

-оценка "неудовлетворительно"- ставится студентам, которые выполнили правильно менее 20% заданий.

#### 1.2. Вопросы для собеседования

##### Раздел 1. «Дифференциальные уравнения первого порядка»

1. Дайте определение дифференциального уравнения первого порядка и его общего решения (интеграла).

2. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка и укажите ее геометрический смысл.

3. Дайте геометрическое истолкование дифференциального уравнения первого порядка объясните геометрический смысл общего и частного решений.

4. Сформулируйте теорему о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.

5. Дайте определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.

6. Дайте определение однородного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.

7. Дайте определение линейного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения методом Лагранжа. Приведите пример.

8. Изложите метод нахождения общего решения линейного дифференциального уравнения первого порядка методом Бернулли. Приведите пример.

9. Дайте определение линейного дифференциального уравнения Бернулли. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.

10. Дайте определение дифференциального уравнения в полных дифференциалах. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.

11. Запишите формулу для нахождения нормирующего множителя, зависящего от одной переменной. Приведите пример.

##### Раздел 2. «Дифференциальные уравнения высшего порядка»

##### Тема 1. «Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка»

1. Дайте определение дифференциального уравнения второго порядка и его общего решения (интеграла).

2. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка.

3. Укажите геометрический смысл начальных условий для дифференциального уравнения второго порядка.

4. Сформулируйте теорему существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка.

5. Дайте геометрическое истолкование дифференциального уравнения второго порядка и объясните геометрический смысл общего и частного решений.

6. Изложите метод решения дифференциального уравнения разрешенного относительно старшей производной т.е. уравнений вида

7. Изложите метод понижения порядка для интегрирования дифференциального уравнения второго порядка, не содержащего явно искомую функцию т.е. уравнений вида .

8. Изложите метод понижения порядка для интегрирования дифференциального уравнения второго порядка, не содержащего явно независимой переменной т.е. уравнений вида. .

Тема 2. «Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами»

1. Дайте определение линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.

2. Сформулируйте основные свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.

3. Дайте определение линейно зависимых и линейно независимых функций и приведите примеры.

4. Сформулируйте теорему для линейно независимых решений линейного однородного дифференциального уравнения.

5. Сформулируйте теорему для определения структуры общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.

6. Запишите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения. Приведите пример.

7. Запишите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных равных корней характеристического уравнения. Приведите пример.

8. Запишите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае комплексных корней характеристического уравнения. Приведите пример.

9. Запишите структуру общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами второго порядка.

10. Запишите структуру общего решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами второго порядка .

11. Сформулируйте правило для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами второго порядка с правой частью специального вида.

12. Изложите общую схему решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами второго порядка методом вариации произвольных постоянных. Приведите пример.

### Раздел 3. «Системы линейных дифференциальных уравнений»

1. Запишите общий вид нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и начальные условия .

2. Сформулируйте теорему Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений первого порядка.

3. Покажите, что система двух линейных однородных дифференциальных уравнений первого порядка может заменена одним линейным дифференциальным уравнением второго порядка. Приведите пример.



4. Изложите метод нахождения общего решения системы двух линейных однородных дифференциальных уравнений, первого порядка в случае простых корней характеристического уравнения. Приведите пример.

. Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он проявил всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания предусмотренной программой, усвоивший основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на вопросы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний, по дисциплине, ответившему на все предложенные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- оценка «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы (или) при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие задания из того же раздела дисциплины;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившему практическое задание.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется также если студент:

- после начала собеседования (коллоквиума) отказался его сдавать;

- нарушил правила сдачи собеседования (коллоквиума): списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

1.3. Критерии оценки реферата

Не предусмотрено

1.4. Критерии оценки лабораторной работы

Не предусмотрено

1.5. Критерии оценки презентации

Не предусмотрено

1.6. Критерии оценки портфолио

Не предусмотрено

2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

2.1. Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой.

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

2. Геометрический смысл обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения. Поле направлений, интегральные кривые.

3. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

4. Понятие особого решения дифференциального уравнения. Метод изоклин.

5. Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах.

6. Задача Коши для дифференциальных уравнений второго порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие общего и частного решений.

7. Дифференциальные уравнения с разделяющимися и разделенными переменными и методы их решения.

8. Однородные функции. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и дифференциальные уравнения приводящиеся к ним.

9. Линейное дифференциальное уравнение первого и его методы его решения.

10. Метод вариации произвольной постоянной.

11. Уравнение Бернулли

12. Дифференциальные уравнения высших порядков.

13. Постановка задачи Коши для дифференциальных уравнений высших порядков и теорема существования и единственности ее решения.

14. Понятие общего и частного решений дифференциальных уравнений высших порядков.

15. Основные типы дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка и методы их решения.

16. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков, свойства их решений.

17. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Необходимое условие линейной независимости системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений.

18. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

19. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

20. Характеристическое уравнение.

21. Структура частных и общего решений линейного однородного уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения.

22. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

23. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

24. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод (Лагранжа) вариации произвольных постоянных.

25. Общая схема метода подбора частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения, второго порядка.

26. Системы дифференциальных уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений первого порядка.

27. Задача Коши для нормальной системы. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения.

28. Общая схема решения линейных систем уравнений постоянными коэффициентами методом исключения неизвестных.

29. Нормальная система уравнений в векторной форме записи. Структура общего решения в векторном виде.

30. Общая схема решения нормальной системы дифференциальных уравнений методом сведения к задаче отыскания собственных чисел и собственных векторов матрицы системы.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» (5 баллов) выставляется, если студент владеет знаниями и представлениями по решению задачи; выбор способов решения задачи грамотный; рассуждения носят аргументированный характер; предложенные способы решения задачи имеют профессиональную направленность; студент проявляет творческий подход к решению поставленных задач, отсутствуют ошибки;

- оценка «хорошо» (4 баллов) выставляется, если студент владеет знаниями и представлениями по решению задачи; в выборе способов решения задачи допускает незначительные неточности, рассуждения аргументированы; решения носят осознанный характер;

- оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется, если знания и представления студента по предложенной задаче носят разрозненный характер; в выборе способов решения задачи допущены ошибки; решения носят ограниченный, репродуктивный характер;

- оценка «неудовлетворительно» (0 баллов) выставляется, если студент имеет существенные пробелы в знаниях и представлениях по предложенной задаче; при выборе способов решения задачи допущены ошибки; рассуждения бездоказательны.

