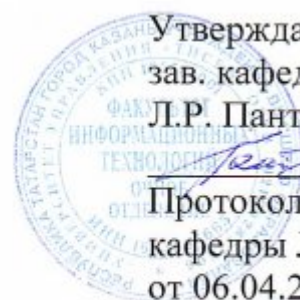


**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра математики

Утверждаю
зав. кафедрой
Л.Р. Пантелеева
Протокол заседания
кафедры № 9
от 06.04.2026



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины	Дифференциальные уравнения
По направлению подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки	Инженерия информационных систем
Год набора	2025, 2026

Составитель:

к.т.н., доцент Л.Р. Пантелеева

Казань

Содержание

1. Цели и задачи учебной дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1 Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций	6
4.2 Содержание дисциплины по темам (разделам)	9
4.3 Планы практических и семинарских занятий	10
4.4 Планы практической подготовки/лабораторных занятий	16
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине	20
Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студента по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» комплекса знаний, умений и навыков (компетенций), которые позволят ему применять математические методы теории дифференциальных уравнений для решения различных прикладных задач в рамках профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются освоение основных понятий теории дифференциальных уравнений, основных типов дифференциальных уравнений и методов их интегрирования, применение общих методов к решению исследовательских и прикладных задач.

После освоения данной дисциплины студент должен:

Знать: основы высшей математики в части теории дифференциальных уравнений, основные типы дифференциальных уравнений и методы их интегрирования;

Уметь: решать стандартные задачи с применением методов математического анализа и моделирования;

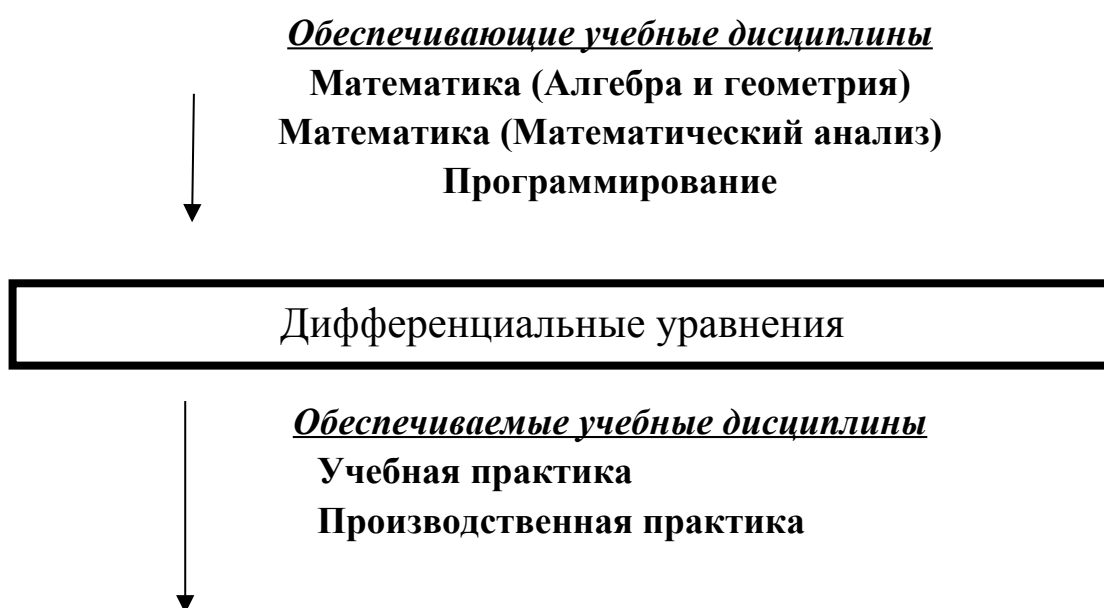
Владеть: навыками применения математических методов теории дифференциальных уравнений для решения исследовательских и прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавра по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

До начала изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» у студента должны быть сформированы компоненты компетенций, полученных в результате изучения дисциплин Математика (Алгебра и геометрия), Математика (математический анализ), Программирование.

Дисциплина находится во взаимосвязи с дисциплинами согласно схеме:



3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО по направлению «Информатика и вычислительная техника»:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

После освоения дисциплины студент должен получить следующие образовательные результаты, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций:

Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
Компетенция ОПК-1	
ОПК -1.1 Знать: основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования.	Знает основы высшей математики в части теории дифференциальных уравнений, основные типы дифференциальных уравнений и методы их интегрирования.
ОПК -1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет решать стандартные задачи с применением методов математического анализа и моделирования.
ОПК -1.3 Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеет навыками применения математических методов теории дифференциальных уравнений для решения исследовательских и прикладных задач.

4. Структура и содержание дисциплины.

4.1. Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часов).

Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоятельная работа	Всего часов	Индикаторы компетенции
	Лекции	Практика			
Модуль 1 «Введение в теорию дифференциальных уравнений (ДУ). ДУ первого порядка»					
Тема 1: Общие сведения о ДУ*	3	3	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 2: ДУ первого порядка: основные понятия. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним.	4	4	4	12	
Тема 3: Однородные и линейные ДУ первого порядка. Уравнение Я. Бернулли*	5	5	4	14	
Тема 4: Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения Лагранжа и Клеро.	5	5	4	14	
Модуль 2 «ДУ высших порядков. Системы ДУ»					
Тема 5: ДУ высших порядков: основные понятия. Задача Коши. Теорема Коши.	3	3	3	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 6: Уравнения, допускающие понижение порядка*	4	4	3	11	
Тема 7: Линейные ДУ высших порядков*	7	7	5	19	

Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоятельная работа	Всего часов	Индикаторы компетенции
	Лекции	Практика			
Тема 8: Системы ДУ	4	4	4	12	
Модуль 3 «Приближенные методы решения ДУ»					
Тема 9: Решение ДУ с помощью степенных рядов	4	4	3	11	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 10: Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты*	6	6	4	16	
Подготовка к экзамену			18	18	
ИТОГО:	45	45	54	144	

* Данная тема изучается с элементами интерактивных методов обучения

Пояснительная записка с этапами формирования компетенций

Данный курс разбит на три логически завершенных и взаимосвязанных между собой модулей, которые охватывают весь материал дисциплины, обеспечивают приобретение образовательных результатов в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами. Порядок освоения модулей выстраивает траекторию и этапы формирования заявленных компетенций (или их составляющих).

Каждый модуль содержит определенный раздел учебного материала и представляет собой законченный блок информации. По каждой теме в соответствии с учебным планом проводятся лекции и практические занятия. Предусмотрена индивидуальная самостоятельная работа, состоящая из подготовки к разделам, выделенным для самостоятельного изучения, подготовки к практическим занятиям по соответствующим темам с использованием лекционного материала, учебных пособий, рабочих программ дисциплин, Internet-ресурсов, а также рекомендованной дополнительной литературы.

Модуль 1 «Введение в теорию дифференциальных уравнений. ДУ первого порядка» включает в себя 4 учебные темы. В результате прохождения первого модуля студент должен:

- знать основные понятия теории дифференциальных уравнений; основные типы ДУ первого порядка; аналитические методы их решения; основные принципы сведения прикладных задач к дифференциальным уравнениям;
- уметь классифицировать ДУ первого порядка, использовать аналитические методы для их решения; описывать процессы дифференциальными уравнениями.
- владеть навыками проведения классификации дифференциальных уравнений первого порядка и выбором методов их решения; моделирования процессов дифференциальными уравнениями.

По результатам освоения модуля проводится тестирование, контрольная работа.

Модуль 2 «ДУ высших порядков. Системы ДУ» включает в себя 4 темы. В результате прохождения второго модуля студент должен:

- знать основные типы ДУ высших порядков, аналитические методы их решения;
- уметь ориентироваться в классических и современных методах доказательства теорем существования и единственности решений начальных и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; уметь классифицировать ДУ высших порядков, использовать аналитические методы для их решения;
- владеть навыками проведения классификации дифференциальных уравнений высших порядков и выбором методов их решения.

По результатам освоения модуля проводится тестирование, контрольная работа.

Модуль 3 «Приближенные методы решения ДУ» включает в себя 2 темы. В результате прохождения третьего модуля студент должен:

- знать численные методы решения ДУ;
- уметь использовать степенные ряды для приближенного решения ДУ; решать задачу Коши с использованием метода Эйлера и метода Рунге-Кутты.
- владеть навыками применения численных методов для решения ДУ.

По результатам освоения модуля проводится тестирование, контрольная работа.

4.2. Содержание дисциплины по темам (разделам) «Дифференциальные уравнения»

Модуль 1. «Введение в теорию дифференциальных уравнений. ДУ первого порядка»

Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Терминология и определения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия и определения ДУ первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним. Однородные ДУ. Линей-

ные уравнения. Уравнение Я. Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Огибающие и особые решения. Уравнения Лагранжа и Клеро.

Модуль 2. «ДУ высших порядков. Системы ДУ»

Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Задача Коши. Теорема Коши существования и единственности решения ДУ n -го порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ n -го порядка. Фундаментальная система решений (ФСР). Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) n -го порядка с постоянными коэффициентами. Отыскание ФСР для ЛОДУ. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) n -го порядка. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ. Отыскание частного решения ЛНДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами по виду правой части, метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных. Системы ДУ, основные понятия. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.

Модуль 3. «Приближенные методы решения ДУ»

Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера. Оценка погрешности метода Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод прогонки.

4.3. Планы практических и семинарских занятий

Тема 1. Общие сведения о ДУ

Вопросы для обсуждения:

1. Какие уравнения называются обыкновенными ДУ?
2. Что определяет порядок ДУ?
3. Какие существуют решения ДУ? Дайте их определения.

4. Что означает общий и частный интеграл для ДУ?
5. Что обеспечивает существование и единственность решения ДУ первого порядка?

Примеры задач:

1. Определить закон движения точки, если известно, что ее скорость в момент времени t определяется зависимостью:

$$v = gt, \quad \text{где } g - \text{постоянная величина.}$$

2. Определить вид уравнения кривых, обладающих тем свойством, что угловой коэффициент касательных в каждой точке кривой в 2 раза больше абсциссы точки касания.

3. Определить закон изменения количества вещества y в зависимости от времени t , считая, что в начальный момент времени при $t=0$ $y=y_0$ - (начальное условие).

4. Проверить решения следующих дифференциальных уравнений:

$$1) \quad \frac{d^2 y}{dx^2} - \frac{2}{x} \frac{dy}{dx} + \frac{2y}{x^2} = 0; \quad y = C_1 x + C_2 x^2$$

$$2) \quad xy dx + \sqrt{1-x^2} dy = 0; \quad y = C \sqrt{1-x^2}$$

$$3) \quad (x+y)dx + xdy = 0; \quad x^2 + 2xy = C$$

Тема 2. ДУ первого порядка: основные понятия. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним.

Вопросы для обсуждения:

- 1) Какие уравнения называются ДУ с разделенными переменными?
- 2) Какие уравнения называются ДУ с разделяющимися переменными?
- 3) Какие уравнения сводятся к ДУ с разделяющимися переменными?
- 4) Как можно выяснить возможность появления особого решения для ДУ с разделяющимися переменными?

Примеры задач:

Решить ДУ и построить несколько интегральных кривых. В примерах, где указаны начальные условия, найти также и частное решение.

$$1. \quad xy dx + (x+1)dy = 0$$

$$2. \sqrt{y^2 + 1} dx = xy dy$$

$$3. (x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0, y(0) = 1$$

Тема 3. Однородные и линейные ДУ первого порядка.

Уравнение Я. Бернулли

Вопросы для обсуждения:

1. Какие функции называются однородными?
2. Какие ДУ называются однородными уравнениями первого порядка?
3. Какие функции являются функциями нулевого измерения?
4. Указать вид дифференциальных уравнений, приводимых к однородным.
5. Указать способ сведения ДУ к однородному.
6. Что означает ЛОДУ и ЛНДУ?
7. Какие уравнения называются ЛОДУ и ЛНДУ первого порядка?
8. Какое ДУ называется уравнением Бернулли.
9. Способ решения ЛОДУ первого порядка.
10. Метод вариации произвольной постоянной.
11. Метод Бернулли для решения ЛНДУ первого порядка.
12. Способ решения уравнения Бернулли.

Примеры задач:

1. $(x + 2y)dx - xdy = 0$
2. $(x - y)dx + (x + y)dy = 0$
3. $(y^2 - 2xy)dx + x^2dy = 0$
4. $(y + 2)dx = (2x + y - 4)dy$
5. $xy' - 2y = 2x^4$

Тема 4. Уравнение в полных дифференциалах.

Интегрирующий множитель. Уравнения Лагранжа и Клеро.

Вопросы для обсуждения:

1. Необходимое и достаточное условие для ДУ в полных дифференциалах.
2. Способ решения уравнения в полных дифференциалах.

3. Уравнения, не разрешенные относительно производной и способы их решения.
4. ДУ, разрешенные относительно переменной. Способы решения таких уравнений.
5. Особые решения ДУ и их геометрическая интерпретация.
6. Уравнение Клеро и его решения (общее и особое).

Примеры задач:

Найти все решения данных уравнений; выделить особые, если они есть:

1. $8y'^3 = 27y$
2. $(y' + 1)^3 = 27(x + y)^2$
3. $y^2(y'^2 + 1) = 1$
4. $y'^2 - 4y^3 = 0$
5. $y'^2 - 2yy' = y^2(e^x - 1)$
6. $x = y'^3 + y'$

Тема 5. ДУ высших порядков: основные понятия. Задача Коши.

Теорема Коши.

Вопросы для обсуждения:

1. Что характеризует порядок дифференциального уравнения?
2. Что называется задачей Коши для дифференциального уравнения n-го порядка?
3. Сформулировать достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши для ДУ n-го порядка.
4. Простейший вид ДУ n-го порядка.
5. Что называется общим решением ДУ n-го порядка?
6. Что называется частным решением ДУ n-го порядка?

Тема 6. Уравнения, допускающие понижение порядка

Примеры задач:

Найти общее и частное решение ДУ, где заданы начальные условия.

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

$$3. xy'' + y' = 0$$

$$4. 1 + y^2 = y y''$$

$$5. \frac{y y'' - y'^2}{y^2} = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 2$$

Тема 7. Линейные ДУ высших порядков

Вопросы для обсуждения:

1. Дать определения ЛОДУ и ЛНДУ n-го порядка.
2. Дать определения линейно зависимых и линейно независимых функций.
3. Что называется фундаментальной системой решений (ФСР) для ЛОДУ?
4. В чем заключается достаточный признак линейной независимости системы функций?
5. Какова структура общего решения ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами?
6. Структура общего решения ЛНДУ.
7. Виды частных решений ЛОДУ в зависимости от корней характеристического уравнения.
8. Какие дифференциальные уравнения можно решать методом неопределенных коэффициентов?
9. В чем заключается суть метода вариации произвольных постоянных для ЛНДУ n-го порядка?
10. Для каких дифференциальных уравнений применим метод вариации, и что он позволяет отыскивать?

Примеры задач:

Решить уравнения

$$1. y'' + y' - 2y = 0$$

$$2. y'' + 4y' + 3y = 0$$

$$3. y'' - 5y' + 6y = x$$

$$4. y'' + 4y' + 4y = 3e^{3x}$$

$$5. y'' + y = \cos x$$

Тема 8. Системы ДУ

Вопросы для обсуждения:

1. Дать определение системы ДУ
2. Какая система называется нормальной системой ДУ?
3. Сформулируйте задачу Коши для системы ДУ.
4. Что называется решением системы ДУ?
5. Какое решение системы ДУ называется общим решением?
6. Какое решение системы ДУ называется частным решением?
7. Какие существуют методы интегрирования нормальных систем ДУ?
8. Как нормальная система ДУ сводится к одному ДУ высшего порядка?
9. Что представляют собой интегрируемые комбинации?
10. В чем заключается метод интегрируемых комбинаций?

Тема 9. Решение ДУ с помощью степенных рядов

Примеры задач:

1. Написать четыре первых ненулевых члена разложения в степенной ряд решения $y = y(x)$ дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$.

$$f(x, y) = 2x - y, \quad y(0) = 0.$$

2. Написать четыре первых ненулевых члена разложения в степенной ряд решения $y = y(x)$ дифференциального уравнения $y' = f(x, y, y')$, удовлетворяющего начальным условиям $y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y'_0$.

$$4y^3 y' = y^4 - 1, \quad y(0) = \sqrt{2}, \quad y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}.$$

3. Методом последовательных приближений найти приближенное решение дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$. Оценить погрешность четвертого приближения.

$$y' = 2x - y, \quad y(0) = 0.$$

Тема 10. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты

Примеры задач:

1. Найти с точностью до 0,0001 решение дифференциального уравнения первого порядка с указанными начальными условиями на заданном отрезке методом Эйлера с итерациями;

$$y' = \frac{xy}{x^2 + y^2}, \quad y(0) = 1, \quad [0; 1].$$

2. Найти с точностью до 0,0001 решение дифференциального уравнения первого порядка с указанными начальными условиями на заданном отрезке методом Рунге-Кутты.

$$y' - 2y = 3e^x, \quad y(0,3) = 1,415, \quad [0,3; 0,6].$$

4.4. Планы практической подготовки/лабораторных занятий

Практическая подготовка/лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к семинарским занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время семинарских занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на семинарских занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к семинарским занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым семинарским занятием студент изучает план семинарского занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на семинар материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому семинарскому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на семинар или на индивидуальные консультации. Контрольные работы состоят из вопросов и задач, аналогичным задачам домашних заданий. Они оцениваются по 100 балльной системе в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации учебного процесса и оценки успеваемости студентов, и выполняются в учебные часы по расписанию в виде письменного решения индивидуальных контрольных заданий. Выше по разделам приводились примерные варианты контрольных заданий.

Для более глубокого освоения дисциплины студентам рекомендуется больше решать задач из базового учебного пособия и задачника с тестами из списка основной литературы. На семинарских занятиях приветствуется способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективное решение поставленных проблем.

Контроль над ходом и результатами самостоятельной работы студентов может осуществляться в сплошной, индивидуальной, выборочной формах.

В процессе самостоятельного изучения студент обязан проработать перечисленные ниже темы, для углубления теоретических знаний и практических навыков, на основании методических рекомендаций по самостоятельной работе.

Темы для самостоятельного изучения

1. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя.
2. Операционный метод.
3. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Обращение преобразования Лапласа
4. Задачи на свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображений и оригиналов с помощью таблицы основных изображений, свертки, разложением на простейшие дроби
5. Линейные системы с периодическими коэффициентами
6. Разностные уравнения.
7. Программная реализация численных методов решения ДУ.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / составители О. В. Борисенко, О. Ю. Григорьева, Г. М. Малиновская. — Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-907487-51-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149981.html>.

2. Иткина, Н. Б. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Н. Б. Иткина. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-4984-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/155810.html>.

3. Аверина, Т. А. Численный анализ стохастических дифференциальных уравнений с пуассоновской составляющей: учебное пособие / Т. А. Аверина. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2024. — 98 с. — ISBN 978-5-4437-1567-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148533.html>.

Дополнительная литература

1. Исламгалиев, Д. В. Математика: дифференциальные уравнения: учебное пособие / Д. В. Исламгалиев, В. Б. Пяткова, Г. В. Петровских. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 73 с. — ISBN 978-5-4497-2252-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132838.html>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru>)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Основными видами учебных занятий являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Технология обучения носит преимущественно традиционный характер с элементами компьютеризации в основном для презентаций лекционного материала и тестирования студентов.

В процессе изучения дисциплины используется учебная аудитория, кабинет для самостоятельной работы студентов, читальный зал, видеопроекторное оборудование, компьютер, оснащенный типовым пакетом системного и офисного ПО (Операционная система Microsoft Windows, Microsoft Office 2013. Программное обеспечение, входящее в типовой установочный пакет, получает обновление в автоматическом, установленном разработчиком

(компанией Microsoft) порядке, посредством сети Интернет. Подтверждающие документы: Microsoft Open License: 64476071 Windows 8.1 Professional и Office Professional Plus 2013; Microsoft Open License : 65966487 Windows 10 Pro; Акт приема-передачи неисключительного ограниченного права на лицензионное ПО № ПРСЧ-12-04326 от 18.12.2013г., №558 от 18.12.2014г., №ПРСЧ-15-01353 от 10.11.2015г., №272 от 15.04.2016г. , бухгалтерские документы, подтверждающие факт приобретения лицензионного ПО), в соответствии с Реестром материально-технического обеспечения ауди-торного фонда Университета управления «ТИСБИ».

8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине

Для оценки компетентности рекомендуется использовать рейтинговую оценку знаний, умений и навыков студента по окончанию изучения каждого Модуля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесс. Итоговая оценка (в баллах) складывается из баллов, набранных по каждому Модулю (семестровая оценка) и баллов, набранных, непосредственно на экзамене (зачете).

Расчет набранных баллов по дисциплине осуществляется в следующей последовательности:

$$C = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{n} \cdot 0,6, \text{ где } M - \text{ количество баллов по модулю; } n - \text{ количество}$$

модулей

$$З = K \cdot 0,4, \text{ где } K - \text{ количество баллов на экзамене (зачете);}$$

$$И = C + З + П, \text{ где } П - \text{ поощрительные баллы (от 1 до 5).}$$

Уровень сформированности компетенций и их основные признаки оцениваются по следующей таблице:

Оценка уровня сформированности компетенции ОПК-1

СПОСОБЕН ПРИМЕНЯТЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ И ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЕ ЗНАНИЯ, МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ в части дисциплины «Дифференциальные уравнения»

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	2	3	4
1	Пороговый уровень (как минимально допустимый) (обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ОПОП ВО) (от 60 до 70 баллов)	- знает основные понятия теории дифференциальных уравнений; - знает основные типы ДУ первого и высшего порядков, аналитические методы их решения; - знает численные методы решения ДУ; - умеет использовать аналитические и численные методы для решения ОДУ; - владеет навыками проведения классификации дифференциальных уравнений и выбором методов их решения.	Тестирование Контрольная работа Экзамен
2	Базовый уровень (относительно порогового уровня) (От 71 до 85 баллов)	- знает основные понятия теории дифференциальных уравнений; - знает основные принципы сведения прикладных задач к дифференциальным уравнениям; - знает основные типы ДУ первого и высшего порядков, аналитические методы их решения; - знает численные методы решения ДУ; - умеет использовать аналитические и численные методы для решения ОДУ; - умеет описывать процессы дифференциальными уравнениями; - владеет навыками проведения классификации дифференциальных урав-	Тестирование Контрольная работа Экзамен

		нений и выбором методов их решения; - владеет навыками применения численных методов для решения ДУ.	
3	Повышенный уровень (относительно порогового уровня) (От 86 до 100 баллов)	- знает основные понятия теории дифференциальных уравнений; - знает основные принципы сведения прикладных задач к дифференциальным уравнениям; - знает основные типы ДУ первого и высшего порядков, аналитические методы их решения; - знает численные методы решения ДУ; - умеет классифицировать ДУ первого и высших порядков, использовать аналитические методы для их решения; - умеет ориентироваться в классических и современных методах доказательства теорем существования и единственности решений начальных и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; - умеет описывать процессы дифференциальными уравнениями; - умеет использовать степенные ряды для приближенного решения ДУ; решать задачу Коши с использованием метода Эйлера и метода Рунге-Кутты; - владеет навыками проведения классификации дифференциальных уравнений и выбором методов их решения; - владеет навыками применения численных методов для решения ДУ; - владеет навыками моделирования процессов дифференциальными уравнениями.	Тестирование Контрольная работа Экзамен

