

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет
Кафедра математики и методики обучения математике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Математика. Информатика
Форма обучения: очная

Разработчик: старший преподаватель кафедры математики и методики
обучения математике Храмова Н. А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
математики и методики обучения математике, протокол № 10 от
15.04.2021 года.

Саранск 2021

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование систематизированных знаний в области классических методов и приемов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

Задачи дисциплины:

- изучить обыкновенные дифференциальные уравнения;
- овладеть различными методами и приемами решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- изучить системы дифференциальных уравнений;
- овладеть различными методами и приемами решения систем дифференциальных уравнений.

В том числе воспитательные задачи:

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- формирование основ профессиональной культуры обучающегося в условиях трансформации области профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.08 «Дифференциальные уравнения» изучается в составе модуля К.М.06 «Предметно-методический модуль» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Освоение дисциплины «Дифференциальные уравнения» является необходимой основой для последующего изучения дисциплины: К.М.06.09 Математическое моделирование.

Освоение данной дисциплины также необходимо для прохождения учебной и производственной практик, подготовки студентов к государственной итоговой аттестации.

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов.

ПК-7 Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам.

Шифр компетенции в соответствии с ФГОС ВО	Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-6	ПК-6.1. участвует в проектировании основных и	знать: - основные методы и

	дополнительных образовательных программ;	приемы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, позволяющие осуществлять основные и дополнительные образовательные программы; уметь: - решать задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений в зоне ближайшего развития школьника; - решать задачи с использованием систем дифференциальных уравнений в зоне ближайшего развития школьника; владеть: - вычислительными алгоритмами, позволяющими школьникам решать задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем по алгоритму.
ПК-7	ПК-7.1. разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей;	знать: - возможности использования основных идей и методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения. уметь: - применять теоретические знания и практические умения в области теории обыкновенных дифференциальных

		уравнений для повышения уровня математической культуры учащихся; владеть: - алгоритмами теории обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса и формирования научного мировоззрения учащихся.
	ПК-7.2. проектирует и проводит индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями;	знать: - алгоритмы и приемы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. уметь: - применять теоретические знания и практические умения в области теории обыкновенных дифференциальных уравнений для проектирования и проведения индивидуальных и групповых занятий по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями; владеть: - алгоритмами теории обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем для проектирования и проведения индивидуальных и групповых занятий по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными

		потребностями.
--	--	----------------

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
Контактная работа (всего)	32	32
Лекции	10	10
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа (всего)	16	16
Вид промежуточной аттестации: экзамен	24	24
Общая трудоемкость	72	72
часы	2	2
зачетные единицы		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание лекций

Тема 1. Понятие дифференциального уравнения (2 ч)

Определение дифференциального уравнения и его порядка. Решение дифференциального уравнения и его интеграл. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения и его решения. Классификация дифференциальных уравнений.

Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч)

Основные понятия и классификация. Дифференциальные уравнения, разрешенные относительно производной: дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными; однородные дифференциальные уравнения первого порядка; линейные дифференциальные уравнения первого порядка; дифференциальные уравнения в полных дифференциалах – определение и методы решения. Задачи с начальными условиями (задача Коши) и приложения дифференциальных уравнений в физике. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной: простейшие дифференциальные уравнения и их решение: уравнения Клеро и Лагранжа.

Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков (4 ч)

Дифференциальные уравнения высших порядков: определение и классификация: основные понятия теории. Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами и их решение. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами и построение общего решения: метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов (уравнения со специальной правой частью).

Тема 4. Системы дифференциальных уравнений (2 ч)

Системы дифференциальных уравнений: определение и основные понятия; задача Коши. Нормальная система и механическая интерпретация её решения, интегрирование нормальных систем. Математические модели на основе систем дифференциальных уравнений.

5.2. Содержание практических занятий

Тема 1. Понятие дифференциального уравнения. Терма Коши (2ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Решение дифференциального уравнения и его интеграл.
2. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения и его решения.
3. Классификация дифференциальных уравнений.

Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Дифференциальные уравнения, разрешенные относительно производной: дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 3. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.

Тема 4. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Задачи с начальными условиями (задача Коши).
2. Приложения дифференциальных уравнений в физике.

Тема 5. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной: простейшие дифференциальные уравнения и их решение.
2. Уравнения Клеро и Лагранжа.

Тема 6. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка.
2. Методы решения дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка.

Тема 7. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения.
2. Уравнения с постоянными коэффициентами и их решение.

Тема 8. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
2. Теорема о структуре общего решения.

Тема 9. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Уравнения с постоянными коэффициентами и построение общего решения: метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов.
2. Уравнения со специальной правой частью.

Тема 10. Системы дифференциальных уравнений (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Системы дифференциальных уравнений: определение и основные понятия; задача Коши.
2. Методы решения системы дифференциальных уравнений.

Тема 11. Системы дифференциальных уравнений (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Нормальная система и механическая интерпретация её решения, интегрирование нормальных систем.
2. Математические модели на основе систем дифференциальных уравнений.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Модуль 1. Дифференциальные уравнения первого порядка (8 ч)

Вид СРС: Анализ конспекта лекции

Анализ содержания лекционного материала. Корректировка конспекта лекции в соответствии с литературой и выполнением домашних заданий.

Вид СРС: Выполнение индивидуального домашнего задания

Выполнение индивидуального домашнего задания по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка».

Вариант индивидуального домашнего задания

Задание 1. Найти общее решение или общий интеграл уравнения.

$$e^y x \cos x dx + \sin^3 x dy = 0.$$

Задание 2. Найти общее решение или общий интеграл уравнения.

$$y' = \frac{x^2 - 5xy + 2y^2}{6x^2 - 2xy}.$$

Задание 3. Найти общее решение или общий интеграл уравнения.

$$y' = \frac{10 - 2x + 3y}{5x + 3y - 4}.$$

Задание 4. Найти общее решение и построить интегральные кривые.

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

Задание 5. Найти решение задачи Коши.

$$y' - \frac{3x^2 + 2}{x^3 + 2x} y = e^x (x^3 + 2x).$$

Задание 6. Решите задачу.

Кривая проходит через точку $M_0(1;0,5)$ и обладает тем свойством, что угловой коэффициент касательной в любой ее точке пропорционален кубу ординаты точки касания с коэффициентом пропорциональности 4. Найти уравнение кривой.

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка»

Примерный вариант контрольной работы

Задание 1. Найдите общее решение дифференциального уравнения.

А) $xy dx + (x + 1)dy = 0$; Б) $(x + 2y)dx - xdy = 0$;

В) $xy' - 2y = 2x^4$; Г) $(2x + 3x^2y)dx + (x^3 - 3y^2)dy = 0$.

Задание 2. Найти решение задачи Коши:

$$y' - \frac{y}{x} = x \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1.$$

Модуль 2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений (8 ч)

Вид СРС: Анализ конспекта лекции

Анализ конспекта лекции, корректировка конспекта в соответствии с изучением литературы и выполнением заданий лектора.

Вид СРС: Выполнение индивидуального домашнего задания

Выполнение индивидуального домашнего задания по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений».

Вариант индивидуального домашнего задания

Задание 1. Найти общее решение или общий интеграл уравнения.

$$y'' = \frac{3}{x} y' + x.$$

Задание 2. Найти частное решение или частный интеграл задачи Коши.

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

Задание 3. Установить, является ли линейно зависимой следующая система функций:

$$x, x^2, e^x.$$

Задание 4. Восстановить линейное однородное дифференциальное уравнение по заданному виду его общего решения.

$$y = c_1 e^{-2x} \cos 3x + c_2 e^{-2x} \sin 3x + c_3 \sin x + c_4 \cos x.$$

Задание 5. Найти общие решения дифференциальных уравнений.

а) $y''' - 2y'' + y' = 3 \cos 2x$; б) $y''' + 4y'' - 5y' = -15x^2 + 34x - 2$; в) $y''' + 4y' = e^{2x} \sin x + \sin 2x$.

Задание 6. Найти общее решение однородной системы дифференциальных уравнений методом исключения.

$$\begin{cases} x' = 3x - y, \\ y' = x + y. \end{cases}$$

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков»

Примерный вариант контрольной работы

Задание 1. Найдите общее решение дифференциального уравнения.

А) $y''' \times \ln x = y''$; Б) $y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2$;

В) $y''' - 4y'' + 5y' - 2y = (16 - 12x)e^{-x}$.

Задание 2. Найти решение задачи Коши:

$$y'' = 128y^3, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 8.$$

Модуль 3. Экзамен (24 ч)

Вид СРС: Подготовка к экзамену

Систематизация знаний по дисциплине «Дифференциальные уравнения».

7. Тематика курсовых работ

Не предусмотрена

8. Оценочные средства по дисциплине

8.1. Компетенции и этапы формирования

Код компетенции	Социально-гуманитарный модуль	Коммуникативный модуль	Модуль здоровья и безопасности жизнедеятельности	Психолого-педагогический модуль	Модуль воспитательной деятельности	Предметно-методический модуль	Предметно-технологический	Учебно-исследовательский модуль
-----------------	-------------------------------	------------------------	--	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	---------------------------	---------------------------------

			ьности				модул ь	
ПК-6						+	+	+
ПК-7						+	+	+

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
		2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-6. Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов	ПК-6.1. участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ	Фрагментарно участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ	В целом успешно, но не систематически участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ	В целом успешно, но с отдельными недочетами участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ в плане определения содержания	Успешно и систематически участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ деятельности в плане определения содержания
ПК-7. Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам	ПК-7.1. разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей	Фрагментарно разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей	В целом успешно, но не систематически разрабатывает индивидуальные ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей	В целом успешно, но с отдельными недочетами разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей	Успешно и систематически разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей
ПК-7. Способен проектировать индивидуальные	ПК-7.1. проектирует и проводит индивидуальные и групповые занятия по	Фрагментарно проектирует и проводит индивидуальные и групповые занятия по	В целом успешно, но не систематически проектирует	В целом успешно, но с отдельными недочетами проектирует и проводит	Успешно и систематически проектирует и проводит индивидуальные и групповые

образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам	информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями	информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями	и проводит индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями	индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями	занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями
---	---	---	--	---	--

Уровни сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен	
Повышенный	5 (отлично)	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60%

8.3. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

8.3.1 Типовые задания для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 (индикатор ПК-6.1)

Контрольная работа №1

Задание 1. Найдите общее решение дифференциального уравнения.

А) $xy \, dx + (x + 1)dy = 0$; Б) $(x + 2y)dx - xdy = 0$;

В) $xy' - 2y = 2x^4$; Г) $(2x + 3x^2y)dx + (x^3 - 3y^2)dy = 0$.

Задание 2. Рассмотрите возможность изучения дифференциальных уравнений первого порядка в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе алгебры и начал анализа.

Задание 3. Найти решение задачи Коши:

$$y' - \frac{y}{x} = x \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1.$$

Контрольная работа №2

Задание 1. Найдите общее решение дифференциального уравнения.

А) $y'''x \ln x = y''$; Б) $y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2$;

В) $y''' - 4y'' + 5y' - 2y = (16 - 12x)e^{-x}$.

Задание 2. Рассмотрите возможность изучения дифференциальных уравнений высших порядков в школьном курсе. Сконструируйте задачу,

отражающую использование данной темы в школьном курсе алгебры и начал анализа.

Задание 3. Найти решение задачи Коши:

$$y'' = 128y^3, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 8.$$

Тестирование

1. Какое из выписанных уравнений является обыкновенным дифференциальным уравнением:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) $x^2 y' = y(x + y);$ | 2) $x^2 y'(x) = y(2x)(x + y(x + 1));$ |
| 3) $x^2 y' + \int_0^x y(s) ds = y(x + y);$ | 4) $x^2 y' = y(x + y) + x^2(x + y').$ |

2. Область задания дифференциального уравнения $y'' = \frac{1}{x-1}$:

- 1) $D = \{x \in \mathbb{R} : x \in (-\infty, 1) \cup (1, +\infty)\};$
- 2) $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x \in (-\infty, 1) \cup (1, +\infty)\}; y \in \mathbb{R};$
- 3) $D = \{(x, y, y') \in \mathbb{R}^3 : x \in (-\infty, 1) \cup (1, +\infty), y \in \mathbb{R}, y' \in \mathbb{R}\};$
- 4) $D_1 = \{(x, y, y') \in \mathbb{R}^3 : x \in (-\infty, 1), y \in \mathbb{R}, y' \in \mathbb{R}\};$
 $D_2 = \{(x, y, y') \in \mathbb{R}^3 : x \in (1, +\infty), y \in \mathbb{R}, y' \in \mathbb{R}\}.$

3. Условия теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка выполняются для задачи Коши:

- | | |
|---|---|
| 1) $y' = y(x^{1/2} + y), \quad y(0) = 0;$ | 2) $y' = x(y^{1/2} + x), \quad y(0) = 0;$ |
| 3) $y' = \sqrt{y + x}, \quad y(0) = 0;$ | 3) $y' = \sqrt{y - 1}, \quad y(0) = 1.$ |

4. Если характеристическое уравнение имеет единственный корень 2, а кратность его равна 3, то в каком виде надо искать частное решение линейного дифференциального уравнения с правой частью $f(x) = (2x^2 + 3)e^{2x}$:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1) $y = (ax^2 + c)e^{2x};$ | 2) $y = x^3(ax^2 + c)e^{2x};$ |
| 3) $y = x(ax^2 + bx + c)e^{2x};$ | 4) $y = x^3(ax^2 + bx + c)e^{2x}.$ |

5. Начальные условия для уравнения $y''' = y''(x + y)$ имеют вид:

- | | |
|---|---|
| 1) $y(x_0) = y_0, \quad y''(x_0) = y_1;$ | 2) $y(x_0) = y_0, \quad y'(x_0) = y_1, \quad y''(x_0) = y_2;$ |
| 3) $y''(x_0) = y_0, \quad y'''(x_0) = y_1;$ | 3) $y(x_0) = y_0, \quad y'(x_1) = y_1, \quad y''(x_2) = y_2.$ |

6. Выбрать начальные условия для системы $\dot{x} = x\sqrt{1-y}, \dot{y} = ty^3$, при которых выполняются условия теоремы существования и единственности решения задачи Коши:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) $x(0) = 0, \quad y(0) = 0;$ | 2) $x(0) = 0, \quad y(0) = 1;$ |
| 3) $x(1) = 0, \quad y(1) = 0;$ | 4) $x(0) = 0, \quad y(0) = 2.$ |

8.3.2 Типовые задания для оценки уровня сформированности компетенции ПК-7 (индикаторы ПК-7.1, ПК-7.2)

Индивидуальное домашнее задание №1

Задание 1. Найти общее решение или общий интеграл уравнения.

$$e^y x \cos x dx + \sin^3 x dy = 0.$$

Задание 2. Найти общее решение или общий интеграл уравнения.

$$y' = \frac{x^2 - 5xy + 2y^2}{6x^2 - 2xy}.$$

Задание 3. Найти общее решение или общий интеграл уравнения.

$$y' = \frac{10 - 2x + 3y}{5x + 3y - 4}.$$

Задание 4. Найти общее решение и построить интегральные кривые.

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

Задание 5. Найти решение задачи Коши.

$$y' - \frac{3x^2 + 2}{x^3 + 2x} y = e^x (x^3 + 2x).$$

Задание 6. Решите задачу.

Кривая проходит через точку $M_0(1; 0,5)$ и обладает тем свойством, что угловой коэффициент касательной в любой ее точке пропорционален кубу ординаты точки касания с коэффициентом пропорциональности 4. Найти уравнение кривой.

Задание 7. Решите задачу 6 школьными методами и проведите сравнительный анализ решения. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

Индивидуальное домашнее задание №2

Задание 1. Найти общее решение или общий интеграл уравнения.

$$y'' = \frac{3}{x} y' + x.$$

Задание 2. Найти частное решение или частный интеграл задачи Коши.

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

Задание 3. Установить, является ли линейно зависимой следующая система функций:

$$x, x^2, e^x.$$

Задание 4. Восстановить линейное однородное дифференциальное уравнение по заданному виду его общего решения.

$$y = c_1 e^{-2x} \cos 3x + c_2 e^{-2x} \sin 3x + c_3 \sin x + c_4 \cos x.$$

Задание 5. Найти общие решения дифференциальных уравнений.

а) $y''' - 2y'' + y' = 3 \cos 2x$; б) $y''' + 4y'' - 5y' = -15x^2 + 34x - 2$; в) $y''' + 4y' = e^{2x} \sin x + \sin 2x$.

Задание 6. Найти общее решение однородной системы

дифференциальных уравнений методом исключения.

$$\begin{cases} x' = 3x - y, \\ y' = x + y. \end{cases}$$

Задание 7. Решите задачу 6 школьными методами и проведите сравнительный анализ решения. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

8.4. Вопросы для промежуточной аттестации

Типовые вопросы к экзамену

1. Сформулируйте основные понятия и покажите геометрическую интерпретацию обыкновенных дифференциальных уравнений (на примере ОДУ первого порядка). Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

2. Сформулируйте начальные условия и теорему существования и единственности решения ОДУ первого порядка. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

3. Рассмотрите понятие уравнения с разделяющимися переменными. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

4. Рассмотрите понятие однородного уравнения. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

5. Рассмотрите понятие уравнения, сводящего к однородному. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

6. Рассмотрите понятие линейного уравнения. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

7. Рассмотрите понятие линейного уравнения. Опишите метод вариации произвольной постоянной. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

8. Рассмотрите понятие линейного уравнения. Опишите метод Бернулли. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

9. Рассмотрите уравнение Бернулли. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

10. Рассмотрите уравнение Рикатти. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

11. Рассмотрите понятие уравнения в полных дифференциалах. Опишите схему решения уравнения. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

12. Рассмотрите понятие интегрирующего множителя. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

13. Рассмотрите уравнение Лагранжа. Опишите метод введения параметра. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

14. Рассмотрите уравнение Клеро. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

15. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $y^{(n)}(x) = f(x)$.

16. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $(x^2 y'' + y'^2) = 0$.

17. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $(x^2 y'' + y'^2) = 0$.

18. Рассмотрите понятие линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Сформулируйте теорему о структуре его общего решения.

19. Рассмотрите понятие линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

20. Рассмотрите понятие линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Опишите метод вариации произвольных постоянных.

21. Рассмотрите понятие линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Случай правой части специального вида $f(x) = P_n(x)e^{\lambda x}$.

22. Рассмотрите понятие линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными

коэффициентами. Случай правой части специального вида



23. Опишите основные понятия для системы дифференциальных уравнений.

24. Опишите интегрирование систем дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению высшего порядка.

25. Рассмотрите понятие системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен позволяет оценить сформированность универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тестирование

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;

- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 427 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02124-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438461>

2. Новак, Е. В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак ; под общей редакцией Т. В. Рязановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 112 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08358-3 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1884-1 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438160>

Дополнительная литература

1. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация : учебное пособие для вузов / А. Н. Сесекин [и др.] ; ответственный редактор А. Н. Сесекин; под научной редакцией А. Ф. Шорикова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 119 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08215-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1791-2 (Изд-во Урал. ун-та). —

Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441636>

2. Самойленко, А. М. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие : практический курс / А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. – 3-е изд. ; перераб. – М. : Высш. шк., 2006. – 383 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://mathprofi.ru> (Данный ресурс предназначен, прежде всего, для студентов технических, экономических и гуманитарных специальностей. Каждый, кто осваивает высшую математику, найдет немало полезных учебных материалов, изложенных в доступной форме. Разбираются различные темы высшей математики. Автор старается максимально подробно разъяснить практические задания).

<http://www.allmath.ru/mathan.htm> (Сайт представляет собой математический портал, на котором можно найти любой материал по математическим дисциплинам. Здесь представлены школьная, высшая, прикладная, олимпиадная математика).

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче экзамена.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к экзамену;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;

- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к экзамену;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Windows 7 Профессиональная
2. Microsoft Office Профессиональный плюс 2010

12.2 Перечень информационных справочных систем

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ»
2. Информационно-правовая система «Консультант +»

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1 С: Университет.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.