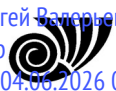


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2026 09:20:17
Уникальный программный ключ:
891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e87761f7



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 1 из 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации**

по дисциплине

Дифференциальные уравнения

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)
Математическое моделирование

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Миасс 2026 г.

01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование, Дифференциальные уравнения, 2026, очная

Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

Е.В. Дутикова

Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	4
2. Перечень формируемых компетенций.....	4
2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине.....	6
3.1 Виды оценочных средств.....	6
3.2 Содержание оценочных средств.....	7
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации. 22	
4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации.....	22
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....	25
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций..	27



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Дисциплина: Дифференциальные уравнения

Семестры изучения: 3,4


Форма промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре, курсовая работа и экзамен в 4 семестре.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Дифференциальные уравнения» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов мате-	<i>Знать</i> основные понятия теории дифференциальных уравнений, методы решения дифференциальных уравнений и систем различных типов; качественную теорию дифференциальных уравнений, теоремы существования и единственности решения дифференциальных уравнений и систем различных типов. <i>Уметь</i> составлять дифференциальные уравнения, определять тип дифференциальных уравнений и систем и интегрировать их; решать задачу Коши и краевые задачи для дифференциальных уравнений и систем, исследовать особые решения и особые точки дифференциальных уравнений и систем. <i>Владеть</i> навыками решения дифферен-

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 5 из 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		матики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	циальных уравнений и систем различных типов, решения задач на составление дифференциальных уравнений и систем; навыками самостоятельного исследования дифференциальных уравнений и систем и применения численных методов их решения.
--	--	--	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной.	ОПК-1 <i>знать</i> определение и области применения дифференциальных уравнений, геометрическую интерпретацию, метод разделения переменных, методы решения однородных уравнений, уравнений, приводящиеся к однородным, линейных уравнений, уравнений Бернулли, уравнений Риккати, уравнений в полных дифференциалах; теорему существования и единственности для уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной и её геометрический смысл; <i>уметь</i> составлять дифференциальные уравнения данного семейства кривых; применять метод изоклин для решения уравнений первого порядка; применять методы интегрирования уравнений первого порядка, разрешенных относительно производной находить интегрирующий множитель дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной; находить особые решения уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной; <i>владеть</i> навыками интегрирования однородных уравнений, уравнений, приводящиеся к однородным, линейных уравнений, уравнений Бернулли, уравнений Риккати, уравнений в полных дифференциалах; навыками решения задачи Коши для уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной.	Контрольная работа №1	Вопросы к экзамену Типовые задачи
2	Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.	ОПК-1 <i>знать</i> общий метод введения параметра, методы решения уравнения Лагранжа, Клеро; понятие особого решения, способы нахождения особых решений, теорию линейных уравнений; <i>уметь</i> находить особые решения уравнений Кле-	Контрольная работа №2	Вопросы к экзамену Типовые задачи



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		ро, решать задачу о траекториях; применять общую теорию линейных уравнений для решения однородных уравнений с постоянными коэффициентами, линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами, уравнений Эйлера; <i>владеть</i> навыками решения уравнений первого порядка, не разрешенные относительно производной; навыками решения линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами, линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами, уравнений Эйлера.		
3	Дифференциальные уравнения высших порядков	ОПК-1 <i>знать</i> методы интегрирования диф. уравнений с помощью степенных и тригонометрических рядов, теоремы о приведении к виду без первой производной, типы уравнений n -го порядка, разрешаемые в квадратурах, типы уравнений, допускающих понижение порядка; теорию линейных уравнений второго порядка с колеблющимися решениями, применение теоремы сравнения. <i>уметь</i> находить решение диф. уравнений с помощью степенных и тригонометрических рядов; решать краевые задачи для линейного неоднородного уравнения 2-го порядка, строить функцию Грина краевой задачи, находить собственные значения и собственные функции краевой задачи; <i>владеть</i> навыками решения дифференциальных уравнений n -го порядка; навыками решения линейных уравнений 2-го порядка и краевых задач для них.	Контрольная работа №3, курсовая работа	Вопросы к экзамену Типовые задачи
4	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	ОПК-1 <i>знать</i> каноническую и нормальную форму Коши системы дифференциальных уравнений; механическую интерпретацию системы дифференциальных уравнений, понятие фазовой плоскости; теорию систем линейных уравнений: линейные свойства, ФСР; теорему об общем решении неоднородной линейной системы, теорема о построении решения неоднородной системы методом вариации постоянных. <i>уметь</i> приводить системы дифференциальных уравнений к эквивалентному уравнению n -го порядка методом исключения; строить системы линейных уравнений, имеющих заданную систему решений; приводить системы дифференциальных уравнений к канонической и нормальной форме; решать линейные однородные системы с постоянными коэффициентами методами Эйлера, матричным методом; решать линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами; решать системы в симметричной форме.; <i>владеть</i> навыками отыскания общего и частного	Контрольная работа №4, курсовая работа	Вопросы к экзамену Типовые задачи



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

решения системы; навыками решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений.

3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации

Тестовые задания по дисциплине «Дифференциальные уравнения» (текущая аттестация)

Задания закрытого типа (1–10)

1. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения $y' = f(x, y)$ требует, чтобы функция f была:
а) непрерывной; б) непрерывной и удовлетворяла условию Липшица по y ; в) дифференцируемой по x ; г) монотонной.
2. Уравнение $y' + P(x)y = Q(x)$ является:
а) однородным; б) линейным; в) уравнением Бернулли; г) уравнением Клеро.
3. Общее решение линейного однородного уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами строится на основе:
а) частных решений; б) фундаментальной системы решений (ФСР); в) интегральных кривых; г) первых интегралов.
4. Если характеристическое уравнение имеет комплексно-сопряжённые корни $\lambda = \alpha \pm i\beta$, то соответствующая часть общего решения имеет вид:
а) $e^{\alpha x}(C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$; б) $C_1 e^{\lambda_1 x} + C_2 e^{\lambda_2 x}$; в) $C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x$; г) $e^{\alpha x}(C_1 + C_2 x)$.
5. Уравнение Клеро имеет вид:
а) $y = x y' + f(y')$; б) $y = x\varphi(y') + \psi(y')$; в) $Mdx + Ndy = 0$; г) $y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$.
6. Определитель Вронского системы решений линейного однородного уравнения:
а) всегда равен нулю; б) либо тождественно равен нулю, либо нигде не обращается в нуль; в) равен единице; г) зависит от выбора независимой переменной.
7. Фазовая траектория устойчивого узла для системы линейных ОДУ:
а) спираль, сходящаяся к началу координат; б) прямые/кривые, монотонно стремящиеся к началу координат; в) замкнутые кривые; г) расходящиеся лучи.
8. Метод вариации постоянных применяется для нахождения:
а) общего решения однородного уравнения; б) частного решения неоднородного уравнения; в) характеристических корней; г) первых интегралов.
9. Уравнение в полных дифференциалах $P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$ является таковым, если:



а) $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$; б) $P \cdot Q = 1$; в) $\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}$; г) P и Q линейны.

10. Краевая задача Штурма-Лиувилля предполагает нахождение:
а) собственных значений и собственных функций; б) общего решения с произвольными постоянными; в) интегральных кривых; г) устойчивых особых точек.

Задания на установление соответствия (11–15)

11. Установите соответствие между типом уравнения и его характеристикой:

Однородное уравнение 1-го порядка | А. Заменой $y = ux$ сводится к уравнению с разделяющимися переменными

Уравнение Бернулли | Б. $y' + p(x)y = q(x)y^n$, сводится к линейному заменой $z = y^{1-n}$

Линейное неоднородное | В. $y' + p(x)y = q(x)$, решается методом интегрирующего множителя

12. Установите соответствие между методом решения и его применением:
Метод Эйлера для систем | А. Нахождение решений через собственные значения и векторы матрицы коэффициентов

Матричный метод | Б. Построение ФСР с использованием матричной экспоненты e^{Ax}

Исключение неизвестных | В. Приведение системы к одному ОДУ n -го порядка

13. Установите соответствие между особой точкой и типом фазового портрета:

Центр | А. Замкнутые эллиптические траектории вокруг начала координат
Седло | Б. Траектории, входящие и выходящие по асимптотическим направлениям

Устойчивый фокус | В. Спиральные траектории, сходящиеся к началу координат

14. Установите соответствие между понятием и определением:

ФСР линейного однородного уравнения | А. Набор из n линейно независимых решений, через которые выражается любое решение

Первые интегралы системы | Б. Функции, сохраняющие постоянное значение вдоль интегральных кривых системы

Интегрирующий множитель | В. Функция $\mu(x, y)$, после умножения на которую уравнение становится в полных дифференциалах

15. Установите соответствие между теоремой и её содержанием:



Теорема Пикара-Линделёфа | А. При выполнении условий на f и $\frac{\partial f}{\partial y}$ задача Коши имеет единственное решение
Формула Остроградского-Лиувилля | Б. Связывает определитель Вронского с коэффициентом при $y^{(n-1)}$
Теорема Штурма о сравнении | В. Устанавливает чередование нулей решений уравнений с разными коэффициентами

Задания открытого типа (16–25)

16. Сформулируйте теорему существования и единственности решения задачи Коши для уравнения $y' = f(x, y)$. Какие условия должны выполняться для функции $f(x, y)$?
17. Что такое уравнение в полных дифференциалах? Запишите условие, при котором уравнение $P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$ является таковым, и опишите общий алгоритм его решения.
18. Опишите метод решения линейного неоднородного ОДУ $y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_n y = f(x)$ с постоянными коэффициентами методом вариации постоянных (Лагранжа).
19. Что такое характеристическое уравнение линейного однородного ОДУ с постоянными коэффициентами? Как вид корней характеристического уравнения влияет на структуру общего решения?
20. Дайте определение уравнения Лагранжа и уравнения Клеро. Как находятся их общие и особые решения? В чём принципиальное различие между ними?
21. Что такое фазовая плоскость и фазовые траектории автономной системы двух дифференциальных уравнений? Как определяется тип особой точки $(0, 0)$ через собственные числа матрицы коэффициентов?
22. Сформулируйте определение фундаментальной системы решений (ФСР) для линейного однородного уравнения n -го порядка. Как с её помощью записывается общее решение?
23. Опишите метод понижения порядка дифференциального уравнения вида $y'' = f(x, y')$. Какую замену переменной следует применить и как выглядит полученное уравнение?
24. Что такое первые интегралы системы дифференциальных уравнений? Каков их геометрический смысл и как они используются для нахождения общего решения системы?
25. В чём состоит задача Штурма-Лиувилля? Какие граничные условия накладываются на решение, и что такое собственные значения и



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

собственные функции в этом контексте?

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
Задания закрытого типа (1–10)		
1	б) непрерывной и удовлетворяла условию Липшица по y	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
2	б) линейным	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
3	б) фундаментальной системы решений (ФСР)	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
4	а) $e^{\alpha x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
5	а) $y = x y' + f(y')$	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
6	б) либо тождественно равен нулю, либо нигде не обращается в нуль	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
7	б) прямые/кривые, монотонно стремящиеся к началу координат	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
8	б) частного решения неоднородного уравнения	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
9	а) $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
10	а) собственных значений и собственных функций	1 балл: выбран верный вариант.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		0 баллов: выбран неверный вариант.
Задания на соответствие (11–15)		
11	1-А, 2-Б, 3-В	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
12	1-Б, 2-А, 3-В	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
13	1-А, 2-Б, 3-В	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
14	1-А, 2-В, 3-Б	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
15	1-А, 2-Б, 3-В	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
Задания открытого типа (16–25)		
16	Существование: f непрерывна в окрестности (x_0, y_0) . Единственность: f удовлетворяет условию Липшица по y (или $\frac{\partial f}{\partial y}$ ограничена).	2 балла: сформулированы оба условия и дана точная формулировка теоремы. 1 балл: указано только



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		одно условие или формулировка неточна. 0 баллов: ответ неверен или отсутствует.
17	Условие: $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$. Решение: ищется функция $u(x, y)$, такая что $du = Pdx + Qdy = 0 \Rightarrow u(x, y) = C$.	2 балла: записано условие и описан алгоритм нахождения потенциала $u(x, y)$. 1 балл: условие верно, алгоритм неполный. 0 баллов: ответ неверен.
18	Общее решение однородного уравнения y_h известно. Ищем $y_p = \sum C_i(x) y_i(x)$. Подставляем в исходное, получаем систему для $C_i'(x)$, интегрируем, подставляем обратно.	2 балла: корректно описана схема метода (замена констант функциями, система для производных, интегрирование). 1 балл: описан только общий принцип без деталей. 0 баллов: ответ неверен.
19	$\lambda^n + a_1 \lambda^{n-1} + \dots + a_n = 0$. Реальные различные $\Rightarrow e^{\lambda x}$. Кратные $\Rightarrow x^k e^{\lambda x}$. Комплексные $\Rightarrow e^{\alpha x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$.	2 балла: записано уравнение и описаны все три случая корней. 1 балл: описаны только 1–2 случая. 0 баллов: ответ неверен.
20	Лагранж: $y = x\varphi(y') + \psi(y')$ (решается дифференцированием по x , вводом параметра $p = y'$). Клеро: $y = x y' + f(y')$ (общее решение $y = Cx + f(C)$, особое из $x + f'(p) = 0$).	2 балла: даны определения и описаны оба метода нахождения решений. 1 балл: описан только один тип уравнения. 0 баллов: ответ неверен.
21	Фазовая плоскость: плоскость (x, x) или (x_1, x_2) . Траектории: интегральные кривые системы. Тип точки определяется по $\lambda_{1,2}$: действительные одного знака (узел), разных (седло), комплексные с $R < 0$ (фокус), чисто мнимые (центр).	2 балла: даны определения и корректно описана классификация через λ . 1 балл: указано только одно из двух. 0 баллов: ответ неверен.



22	<p>ФСР — это n линейно независимых решений y_1, \dots, y_n ($W[y_1, \dots, y_n] \neq 0$). Общее решение: $y = C_1 y_1 + \dots + C_n y_n$.</p>	<p>2 балла: дано точное определение ФСР и записана формула общего решения. 1 балл: упущено условие $W \neq 0$ или формула. 0 баллов: ответ неверен.</p>
23	<p>Замена $y' = p(x) \Rightarrow y'' = p'$. Уравнение сводится к ОДУ 1-го порядка $p' = f(x, p)$. Находим $p(x)$, затем $y = \int p(x) dx + C$.</p>	<p>2 балла: указана замена, записано редуцированное уравнение и алгоритм восстановления y. 1 балл: указана только замена. 0 баллов: ответ неверен.</p>
24	<p>Первые интегралы: $\Phi_i(x_1, \dots, x_n) = C_i$, постоянные вдоль решений. Геометрически: задают поверхности/кривые, пересекающие фазовые траектории. Общее решение получается исключением переменных из системы интегралов.</p>	<p>2 балла: дано определение, объяснён геометрический смысл и связь с общим решением. 1 балл: объяснено только одно из трёх. 0 баллов: ответ неверен.</p>
25	<p>Задача: $L[y] + \lambda p(x)y = 0$ с однородными краевыми условиями (напр. $y(a) = y(b) = 0$). λ — собственные значения, при которых существует ненулевое решение $y(x)$ (собственная функция).</p>	<p>2 балла: записана общая постановка, указаны граничные условия и даны определения λ и $y(x)$. 1 балл: описана только одна часть задачи. 0 баллов: ответ неверен.</p>

Набрано баллов	Процент выполнения	Оценка по 5-балльной шкале	Уровень сформированности ОПК-1
36–40	90–100%	5 (отлично)	Продвинутый
30–35	75–89%	4 (хорошо)	Базовый
24–29	60–74%	3 (удовлетворительно)	Пороговый
0–23	<60%	2 (неудовлетворительно)	Компетенции не сформированы



Контрольная работа №1

«Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной»

I вариант	II вариант
<p>Задача 1. Найти кривые, у которых площадь трапеции, ограниченной осями координат, касательной и ординатой точки касания, есть величина постоянная, равная $3a^2$.</p> <p>Ответ: $xy = cx^3 + 2a^2$</p>	<p>Задача 1. Найти кривые, у которых площадь треугольника, ограниченного касательной, осью абсцисс и отрезком от начала координат до точки касания, есть величина постоянная, равная a^2.</p> <p>Ответ: $xy = cy^2 + a^2$</p>
<p>Задача 2. Решить дифференциальное уравнение $y' - 2xy + y^2 = 5 - x^2$.</p> <p>Ответ: $y = x + 2 + \frac{4}{ce^{4x} - 1}$</p>	<p>Задача 2. Решить дифференциальное уравнение $3y' + y^2 + \frac{2}{x^2} = 0$.</p> <p>Ответ: $y = \frac{1}{x} + \frac{1}{cx^{\frac{2}{3}} + x}$</p>
<p>Задача 3. Решить дифференциальное уравнение $e^{-y} dx - (2y + xe^{-y}) dy = 0$.</p> <p>Ответ: $xe^{-y} - y^2 = c$</p>	<p>Задача 3. Решить дифференциальное уравнение $\frac{y}{x} dx + (y^3 + \ln x) dy = 0$.</p> <p>Ответ: $4y \ln x + y^4 = c$</p>
<p>Задача 4. Решить дифференциальное уравнение $y' = 2 \left(\frac{y+2}{x+y-1} \right)^2$.</p> <p>Ответ: $y + 2 = ce^{-2 \operatorname{arctg} \frac{y+2}{x-3}}$</p>	<p>Задача 4. Решить дифференциальное уравнение $(y+2) dx = (2x + y - 4) dy$.</p> <p>Ответ: $(y+2)^2 = c(x+y-1), y = 1 - x$</p>
<p>Задача 5. Решить дифференциальное уравнение $y^2 dx - (xy + x^3) dy = 0$, сделав замену переменных.</p> <p>Ответ: $y^2 = x^2(c - 2y), x = 0$</p>	<p>Задача 5. Решить дифференциальное уравнение $\left(y - \frac{1}{x} \right) dx + \frac{dy}{y} = 0$, сделав замену переменных.</p> <p>Ответ: $(x^2 - c)y = 2x$</p>

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 3 семестре, в форме защиты курсовой работы и экзамена 4 семестре.

Порядок проведения экзамена

Экзамен проходит в два этапа. На первом этапе студент письменно решает одну задачу и отвечает на два вопроса из выбранного случайным образом билета. Во время выполнения можно использовать справочные материалы. Время выполнения – 40 минут.

На втором этапе студент отвечает устно на вопросы из билета. Продолжительность – 10 минут.

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой вопросов к экзамену и типовыми задачами, образцами экзаменационных билетов, темами курсовых работ.

База вопросов к экзамену 3 семестра

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов/ правильный ответ*	Код контролируемой компетенции
<i>Раздел 1. Уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной</i>			
1	Понятие дифференциального уравнения, геометрическая интерпретация. Составление дифференциального уравнения данного семейства кривых.	[Л1.1], с. 15-17; [Л1.8], с.13-15	ОПК-1
2	Поле направлений. Метод изоклин. Метод разделения переменных.	[Л1.1], с. 28-29, с.40-41	ОПК-1
3	Однородные уравнения и приводящиеся к ним уравнения.	[Л1.1], с.50-54	ОПК-1
4	Линейные уравнения 1-го порядка. Метод вариации постоянного.	[Л1.1], с.56-58	ОПК-1
5	Уравнения Бернулли и Риккати.	[Л1.1], с.62-70	ОПК-1
6	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель и его свойства.	[Л1.1], с.77-79, 82-85	ОПК-1
7	Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка, разрешенного относительно производной.	[Л1.8], с.57-64	ОПК-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

8	Продолжение решения и построение общего решения дифференциального уравнения 1-го порядка, разрешенного относительно производной.	[Л1.8], с.64-68	ОПК-1
<i>Раздел 2. Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной</i>			
9	Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной: общий метод интегрирования уравнений 1-го порядка n-й степени.	[Л1.1], с.97-99	ОПК-1
10	Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной: уравнения, не содержащие явно одного из переменных (неполные уравнения), общий метод введения параметра.	[Л1.1], с.49-52, с.101-105	ОПК-1
11	Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения и способы их нахождения.	[Л1.1], с.108-110 [Л1.8], с.132-134	ОПК-1
12	Задача о траекториях.	[Л1.8], с.135-138	ОПК-1
13	Линейное дифференциальное уравнение n-го порядка, общие свойства, свойства линейного дифференциального оператора и свойства решений однородного уравнения n-го порядка.	[Л1.8], с.180-185	ОПК-1
14	Определитель Вронского и его свойства, фундаментальная система решений (ФСР) и её свойства, формула Остроградского-Лиувилля и её применение для нахождения общего решения линейного уравнения 2-го порядка.	[Л1.1], с.178-180	ОПК-1
15	Линейное неоднородное уравнение n-го порядка: теорема об общем решении, свойства частных решений, метод вариации постоянных для решения линейного неоднородного уравнения n-го порядка.	[Л1.1], с.137-138	ОПК-1
16	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Отыскание решений для различных случаев корней характеристического уравнения.	[Л1.1], с.131-134	ОПК-1
17	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Отыскание частных решений в случае специальной правой части.	[Л1.1], с.141-142	ОПК-1
18	Уравнения, приводящиеся к уравнению с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера.	[Л1.1], с.167-169	ОПК-1
База вопросов к экзамену 4 семестра			
<i>Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков</i>			
19	Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.	[Л1.1], с.335-337, 347	ОПК-1
20	Применение тригонометрических рядов для нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения 2-го порядка.	[Э1], с.137-139	ОПК-1
21	Линейные однородные уравнения 2-го порядка. Теоре-	[Л1.8], с.241-244	ОПК-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 17 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	мы о приведении уравнения к самосопряженной форме и к форме без первой производной.		
22	Линейные уравнения 2-го порядка с колеблющимися решениями. Теорема о неколеблущихся решениях.	[Л1.8], с.250-252	ОПК-1
23	Теорема Штурма, теорема сравнения и её применение.	[Л1.8], с.253-255	ОПК-1
24	Краевые задачи для линейного неоднородного уравнения 2-го порядка. Функция Грина краевой задачи.	[Л1.1], с.123-125 [Л1.3], с.150-165 [Л1.8], с.211-213	ОПК-1
25	Собственные значения и собственные функции краевой задачи. Задача Штурма-Лиувилля.	[Э1], с.118-120	ОПК-1
26	Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений в нормальной форме.	[Л1.8], с.141-149	ОПК-1
28	Построение общего решения дифференциального уравнения n-го порядка.	[Л1.8], с.150-152	ОПК-1
29	Типы уравнений n-го порядка, разрешаемые в квадратурах.	[Л1.8], с.154-161	ОПК-1
30	Уравнения n-го порядка, допускающие понижение порядка.	[Л 1.1], с.113-122	ОПК-1
<i>Раздел 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</i>			
31	Каноническая форма системы дифференциальных уравнений, приведение системы в канонической форме к системе в нормальной форме.	[Л1.8], с.260-262	ОПК-1
32	Нормальная форма Коши системы дифференциальных уравнений, приведение её к эквивалентному уравнению n-го порядка (метод исключения).	[Л1.1], с.212-214	ОПК-1
33	Механическая интерпретация системы дифференциальных уравнений. Фазовая плоскость. Особые точки.	[Л1.1], с.303-310	ОПК-1
34	Системы линейных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения для линейной системы.	[Л1.8], с.270-274	ОПК-1
35	Системы линейных однородных уравнений: линейные свойства, ФСР. Построение системы линейных уравнений, имеющих заданную систему решений.	[Л1.8], с.275-279	ОПК-1
36	Системы линейных неоднородных уравнений: теорема об общем решении, теорема о построении решения неоднородной системы методом вариации постоянных.	[Л1.1], с.218-219, с.223-224; [Л1.8], с.280-283	ОПК-1
37	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами: решение методом Эйлера и матричным методом.	[Л1.1], с.192-195, с.203-204	ОПК-1
38	Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами.	[Л1.8], с.224-229	ОПК-1
39	Первые интегралы системы дифференциальных урав-	[Л1.8], с.307-311	ОПК-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования
 «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
 Миасский филиал
 Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
 по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
 ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18 из 27

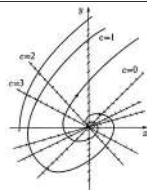
Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	нений, их свойства.		
40	Симметричная форма системы дифференциальных уравнений.	[Л1.8], с.311-315	ОПК-1

* Правильный ответ приведен на указанной странице в указанном источнике из списка литературы в РПД.

Перечень типовых задач

№ п/п	Формулировка задачи	Решение/ответ	Код контролируемой компетенции
1	Найти частное решение уравнения $y' \sin x = y \ln y$, удовлетворяющее условию $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$	$y = 1$	ОПК-1
2	Решить уравнение $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$	$y = (x^2 + C)e^{-x^2}$	ОПК-1
3	Проинтегрировать уравнение $y = 2xy' + \ln y'$	$x = \frac{C}{p^2} - \frac{1}{p}, y = \ln p + \frac{2C}{p} - 2$	ОПК-1
4	Составить дифференциальное уравнение семейства прямых, отстоящих от начала координат на расстояние, равное единице.	$y = xy' + \sqrt{1 + (y')^2}$	ОПК-1
5	Найти уравнение семейства линий, ортогональных к семейству $x^2 + y^2 = 2ax$	$x^2 + y^2 = Cy$	ОПК-1
6	Найти особые решения дифференциального уравнения $xy' + (y')^2 - y = 0$	$y = -\frac{x^2}{4}$	ОПК-1
7	Решить уравнение $y''' = \sqrt{1 + (y'')^2}$	$y = \text{sh}(x + C_1) + C_2x + C_3$	ОПК-1
8	Найти общее решение уравнения $y'' - 6y' + 9y = 25e^x \sin x$	$y = (C_1 + C_2x)e^{3x} + e^x(4 \cos x + 3 \sin x)$	ОПК-1
9	Решить краевую задачу $y'' - y' = 0, y'(0) = 0, y'(1) = 1$	$y = \frac{\text{ch } x}{\text{ch } 1}$	ОПК-1
10	Построить фазовые траектории для уравнения $\dot{x} - x + x = 0$		ОПК-1
11	Найти собственные значения и собственные функции краевой задачи $y'' + \lambda^2 y = 0, (\lambda \neq 0), y'(0) = 0, y(\pi) = 0$	$y_n(x) = \cos \frac{2n+1}{2} x$	ОПК-1
12	Проинтегрировать систему $\begin{cases} \dot{x} = y + 1 \\ \dot{y} = x + 1 \end{cases}$	$x = C_1 e^t + C_2 e^{-t} - 1$ $y = C_1 e^t - C_2 e^{-t} - 1$	ОПК-1
13	Решить задачу Коши для системы $\begin{cases} \dot{x} = 3x + y, \\ \dot{y} = -x - 3y, \end{cases} x(0) = 6, y(0) = -2$	$x = 4e^t + 2e^{-t}$ $y = -e^t - e^{-t}$	ОПК-1
14	Методом вариации постоянных решить си-	$x = -C_1 e^{2t} + 4C_2 e^{-3t} + t + t^2$	ОПК-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 19 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	систему $\begin{cases} x = -2x - 4y + 1 + 4t \\ y = -x + y + \frac{3}{2}t^2 \end{cases}$	$y = C_1 e^{2t} + C_2 e^{-3t} - \frac{1}{2} + t^2$	
15	Решить систему уравнений в симметричной форме $\frac{dt}{4y - 5x} = \frac{dx}{5t - 3y} = \frac{dy}{3x - 4t}$	$3t + 4x + 5y = C_1, t^2 + x^2 + y^2 = C_2$	ОПК-1
16	Найти четыре первых члена разложения в степенной ряд решения уравнения $y'' = e^{xy}$ для начальных условий $y(0) = 1, y'(0) = 0$	$y(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots$	ОПК-1

Образец билета к экзамену 3 семестра:

ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Направление «Прикладная математика и информатика»
Дисциплина «Дифференциальные уравнения»

Экзаменационный билет №5

1. Уравнения Бернулли и Риккати.
2. Линейное однородное уравнение n-го порядка: свойства линейного дифференциального оператора и свойства решений однородного уравнения n-го порядка.
3. Решить уравнение: $y'' + 2y' + y = x(e^{-x} - \cos x)$.

Преподаватель

Е.В. Дутикова

Заведующий кафедрой прикладной математики

Е.В. Дутикова

Образец билета к экзамену 4 семестра:

ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Направление «Прикладная математика и информатика»
Дисциплина «Дифференциальные уравнения»

Экзаменационный билет №1

1. Применение тригонометрических рядов для нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения 2-го порядка.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 20 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. Уравнения, допускающие понижение порядка: однородные уравнения.
2. Решить систему:
$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + 4y - 8 \\ \dot{y} = 3x + 6y \end{cases}$$

Преподаватель

Е.В. Дутикова

Заведующий кафедрой прикладной математики

Е.В. Дутикова

Выполнение и защита курсовой работы

Курсовые работы являются частью плановой учебной нагрузки студентов. Общими требованиями к работе являются четкость и логическая последовательность изложения материала; краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначности толкования; конкретность изложения; практическая значимость; правильность оформления.

Курсовая работа должна быть выполнена в течение одного семестра. Работу следует проводить ритмично, при соблюдении назначенных научным руководителем сроков выполнения ее отдельных частей.

Курсовая работа представляет собой самостоятельное научное исследование, выполненное студентом на основе материала курса "Дифференциальные уравнения" и изученных ранее дисциплин. Исходя из целей и задач в курсовой работе предполагаются следующие этапы:

1. Выбор темы.
2. Составление плана, подбор и изучение необходимых источников.
3. Отбор информации по теме и ее обобщение.
4. Выполнение расчетных и графических работ.
5. Оформление курсовой работы в соответствии с требованиями методических указаний.
6. Защита курсовой работы.

Защита курсовой работы представляет собой отчет по теме работы. На защите студенту предоставляется слово для доклада продолжительностью 7–10 минут, в котором должны быть кратко сформулированы цели и задачи работы, предмет исследования, основное содержание работы, выводы. Присутствующие при защите курсовых работ имеют право задавать выступающему дополнительные вопросы. По итогам защиты и представленной работы выставляется оценка в ведомость.

Темы курсовых работ на применение приближённых и численных методов

1. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений: ме-



- год последовательных приближений Пикара, Щелкунова, Чаплыгина, Канторовича
2. Приближенное решение краевой задачи для диф. уравнения методом коллокаций, конечных разностей, прогонки.
 3. Вариационные (наименьших квадратов, Ритца) и проекционные методы (моментов, Галеркина) решения краевых задач для дифференциальных уравнений..
 4. Интегрирование уравнения Бесселя с помощью степенных рядов.
 5. Приближенное решение интегральных уравнений Фредгольма методом замены ядра уравнения на вырожденное ядро.
 6. Решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения путем сведения его к интегральному уравнению Вольтерра.
 7. Решение Краевой задачи для линейного дифференциального уравнения путем сведения его к интегральному уравнению Вольтерра.
 8. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.

Темы курсовых работ на построение математических моделей

1. Построение математической модели распространения заболевания.
2. Анализ математической модели запуска с Земли космических аппаратов.
3. Построение математической модели замерзания водоема.
4. Построение математической модели взлета самолета под действием силы тяги реактивного двигателя с переменным вектором тяги.
5. Построение математической модели динамики роста растения.
6. Построение математической модели системы «хищник-жертва».
7. Построение математической модели падения вращающегося шара.
8. Анализ математической модели иммунного ответа на вирусную инфекцию.
9. Построение математической модели конкурентного рынка.
10. Построение математической модели изменения концентрации вещества в результате химической реакции.
11. Построение математической модели замкнутой экосистемы с двумя уровнями и одним биогеном.
12. Построение математической модели роста листа растения.

4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования
 «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
 Миасский филиал
 Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
 по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
 ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 22 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-1	<i>Знать</i> основные понятия теории дифференциальных уравнений, методы решения дифференциальных уравнений и систем различных типов; качественную теорию дифференциальных уравнений, теоремы существования и единственности решения дифференциальных уравнений и систем различных типов.	Свободно оперирует понятиями, терминами, точно формулирует определения и теоремы, знает методы решения уравнений и систем. Знает качественную теорию дифференциальных уравнений, теоремы существования и единственности решения дифференциальных уравнений и систем различных типов с доказательствами.	Уверенно оперирует понятиями, терминами, формулирует определения и основные теоремы, в основном знает методы решения уравнений и систем. Знает основные понятия качественной теории дифференциальных уравнений, формулировки и идею доказательства теорем существования и единственности решения дифференциальных уравнений и систем различных типов	Частично владеет понятиями, терминами, ошибочно формулирует некоторые определения и теоремы, методы решения уравнений и систем. Знает некоторые понятия качественной теории дифференциальных уравнений, формулировки теорем существования и единственности решения дифференциальных уравнений и систем различных типов	Не владеет понятиями, терминами, ошибочно формулирует определения и теоремы, не знает методы решения уравнений и систем.. Не знает качественную теорию дифференциальных уравнений, теоремы существования и единственности решения дифференциальных уравнений и систем различных типов
	<i>Уметь</i> составлять дифференциальные уравнения, определять тип дифференциальных уравнений и систем и интегрировать их; решать задачу Коши и краевые задачи для дифференциальных уравнений и систем, исследовать особые решения и особые точки дифференциальных уравнений и систем.	Точно определяет тип уравнений и применяет методы решения уравнений и систем, решает задачи на составление дифференциальных уравнений. Решает задачу Коши и краевую задачу для уравнений различных типов, находит и исследует особые решения и особые точки уравнений и систем	Уверенно определяет тип уравнений и применяет методы решения уравнений и систем, с подсказкой решает задачи на составление дифференциальных уравнений. В основном решает задачу Коши и краевую задачу для уравнений, находит и исследует особые решения и особые точки уравнений и систем	Затрудняется в определении типа некоторых уравнений и применении методов решения уравнений и систем, затрудняется в решении задач на составление дифференциальных уравнений. Решает задачу Коши и краевую задачу для некоторых уравнений, с подсказкой исследует особые решения и особые точки уравнений и систем	Ошибочно определяет тип уравнений и не умеет применять методы решения уравнений и систем, затрудняется в решении задач на составление дифференциальных уравнений. Не решает задачу Коши и краевую задачу для уравнений различных типов, не умеет находить и исследовать особые решения и особые точки уравнений и систем
	<i>Владеть</i> навыками решения	Свободно владеет навыками	Уверенно владеет	Слабо владеет	Не владеет навыками



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 23 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	дифференциальных уравнений и систем различных типов, решения задач на составление дифференциальных уравнений и систем; навыками самостоятельного исследования дифференциальных уравнений и систем и применения численных методов их решения.	решения дифференциальных уравнений и систем различных типов, решения задач на составление дифференциальных уравнений и систем. Самостоятельно выполняет исследование уравнений и систем в курсовой работе, применяет численные методы их решения.	навыками решения дифференциальных уравнений и систем различных типов, решения задач на составление дифференциальных уравнений и систем. В основном самостоятельно выполняет исследование уравнений и систем в курсовой работе, с подсказками применяет численные методы их решения.	навыками решения дифференциальных уравнений и систем различных типов, решения задач на составление дифференциальных уравнений и систем. Выполняет исследование уравнений и систем в курсовой работе с помощью преподавателя, затрудняется в применении численных методов их решения.	решения дифференциальных уравнений и систем различных типов, решения задач на составление дифференциальных уравнений и систем. Не выполняет исследование уравнений и систем в курсовой работе, затрудняется в применении численных методов их решения.
--	--	---	---	--	--

4.3. Критерии оценивания в ходе промежуточной аттестации

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка курсовой работы проводится по следующим критериям:

- Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.
- Умение правильно применять методы исследования.
- Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.
- Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их.
- Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать выводы.
- Умение оформить работу в соответствии со стандартными требованиями.
- Умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов.
- Способность кратко и наглядно изложить результаты работы.
- Уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальности при выполнении работы.
- Выступления на конференциях и подготовка к публикации тезисов для печати по итогам работы.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 24 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Критерии оценки навыков студентов:

- В ходе работы над курсовой работой продемонстрированы навыки закрепления и систематизации теоретических положений.
- Широко использованы навыки научно-исследовательской деятельности.
- Применялись навыки самостоятельного теоретического и практического исследования в соответствии с направлением обучения.
- Уровень навыков обработки, анализа и систематизации результатов исследований, как теоретического, так и практического характера.
- Полученные результаты имеют практическую значимость в соответствующей области.

Критерии оценки подготовки курсовой работы:

- Работа с научной литературой, со справочниками и другими информационными источниками, в том числе электронными ресурсами, в полной мере соответствует уровню научного исследования.
- Курсовая работа подготовлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-исследовательской работе.
- Мысли, выводы, результаты исследования изложены студентом научным языком, без художественных, просторечных, разговорных оборотов и фразеологизмов.
- При подготовке курсовой работы студент провел масштабную работу с литературой и специальными источниками.
- Уровень самостоятельности исследования подтвержден проверкой курсовой работы в системе "Антиплагиат" и составляет не менее 50%.

Критерии оценки соответствия курсовой работы требованиям

- В курсовой работе должен присутствовать анализ, проведена систематизация теоретических материалов по избранной теме. Введение должно быть написано с использованием научного аппарата.
- Курсовая работа должна быть написана самостоятельно и содержать критическое осмысление изученных литературных и специальных источников.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 25 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- Изложение материала в курсовой работе должно быть конкретным и соответствовать теме исследования. Курсовая работа должна быть насыщена фактическими данными, цитатами, таблично-графическим материалом, иметь сноски на использованные источники.
- В заключении курсовой работы должны быть сформулированы выводы по результатам проведенного исследования в соответствии с поставленными задачами исследования.
- Использованный материал из литературных, специальных, нормативно-правовых и электронных источников должен быть переработан студентом самостоятельно, увязан с исследуемой темой и изложен своими словами.

Оценка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании работы студент продемонстрировал вышеперечисленные навыки и умения. Тема, заявленная в работе раскрыта, раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «хорошо» ставится студенту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

Критерии оценивания экзамена

Письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 26 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

плины оценивается следующим образом:

"Отлично" – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает соответствующие задачи, теоретические выводы подтверждает примерами. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения. Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, утверждения теорем приведены с доказательствами, свободно оперирует понятиями, терминами; в ответе прослеживается чёткая структура, выстроенная в логической последовательности; ответ изложен литературным грамотным языком и носит самостоятельный характер; все решения задач выполнены верно.

"Хорошо" – ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; были допущены неточности в определении понятий, допущены незначительные ошибки в решении задач, допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

"Удовлетворительно" – студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, наблюдается нарушение логики изложения; в ответе не присутствуют доказательные выводы; сформированность умений показана слабо, допущены незначительные ошибки в решении задач.

"Неудовлетворительно" – студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

4.4. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	отлично
Базовый	хорошо
Пороговый	удовлетворительно



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 27 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

компетенции не сформированы

неудовлетворительно

Уровни формирования компетенций:

1. Пороговый уровень:

предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание задач и области применения дифференциальных и разностных уравнений, базовых терминов;

студент способен давать ответы на теоретические вопросы дисциплины, использовать базовые термины; решать основные типы дифференциальных уравнений.

2. Базовый уровень:

предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется знание методов интегрирования дифференциальных уравнений изученных типов, соответствующих терминов, геометрические и физические приложения теории дифференциальных уравнений;

студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины; доказывать основные теоремы и свойства теории дифференциальных уравнений; применять аппарат дифференциальных уравнений для решения задач геометрического и физического характера.

3. Продвинутый уровень:

предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируется глубокое понимание основ теории дифференциальных уравнений и методов их решения; студент способен доказывать теорему существования и единственности решения задачи Коши для дифференциальных уравнений и другие теоремы и свойства теории дифференциальных уравнений; применять изученные методы для интегрирования дифференциальных уравнений различных типов и для решения задач геометрического и физического характера.