

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

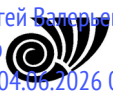
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.06.2026 09:21:32

Уникальный программный ключ:

891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e8776167



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

по дисциплине

### ***Дифференциальные уравнения***

Направление подготовки

*02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии*

Направленность (профиль)

*Компьютерные науки*

Присваиваемая квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Миасс 2026 г.

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
Компьютерные науки, 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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 28

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.....	5
3.1 Виды оценочных средств.....	5
Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной.....	5
Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.....	6
3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации.....	8
4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	17
4.1 Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации.	17
4.2 Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации.....	23
4.3 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций...	27



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль): Компьютерные науки

Дисциплина: Дифференциальные уравнения

Семестры изучения: 3, 4


Форма промежуточной аттестации: 3 семестр — зачет, 4 семестр – экзамен.

## 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 математики и (или) есте-	<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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 5 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		ственных 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.	<b>ОПК-1</b> <i>знает</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>умеет</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	Контрольная работа №1	Вопросы к зачету 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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		производной; находить особые решения уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной; <i>владеет</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.		
2	Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.	ОПК-1 <i>знает</i> общий метод введения параметра, методы решения уравнения Лагранжа, Клеро; понятие особого решения, способы нахождения особых решений, теорию линейных уравнений; <i>умеет</i> находить особые решения уравнений Клеро, 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>владеет</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.	Контрольная работа №2	Вопросы к зачету Типовые задачи
3	Дифференциальные уравнения высших порядков	ОПК-1 <i>знает</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,	Контрольная работа №3	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		типы уравнений, допускающих понижение порядка; теорию линейных уравнений второго порядка с колеблющимися решениями, применение теоремы сравнения. <i>умеет</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>владеет</i> навыками решения дифференциальных уравнений n-го порядка; навыками решения линейных уравнений 2-го порядка и краевых задач для них.		
4	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	ОПК-1 <i>знает</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>умеет</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	Контрольная работа №4	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		симметричной форме; <i>владеет</i> навыками отыскания общего и частного решения системы; навыками решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений.		
--	--	--	--	--

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.

### 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.
1. Уравнение  $y' + P(x)y = Q(x)$  является:  
а) однородным; б) линейным; в) уравнением Бернулли; г) уравнением Клеро.
2. 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.
3. 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)  $e^{\alpha x}(C_1 + C_2 x)$ .
4. Уравнение Клеро имеет вид:  
а)  $y = xy' + f(y')$ ; б)  $y = x\varphi(y') + \psi(y')$ ; в)  $Mdx + Ndy = 0$ ; г)  $y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$ .
5. 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.



6. 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.
7. Метод вариации постоянных применяется для нахождения:  
а) общего решения однородного уравнения; б) частного решения неоднородного уравнения; в) характеристических корней; г) первых интегралов.
8. Уравнение в полных дифференциалах  $P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$  является таковым, если:  
 $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$ ; 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.
9. 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:
11. Однородное уравнение 1-го порядка | А. Заменой  $y = ux$  сводится к уравнению с разделяющимися переменными
12. Уравнение Бернулли | Б.  $y' + p(x)y = q(x)y^n$ , сводится к линейному заменой  $z = y^{1-n}$
13. Линейное неоднородное | В.  $y' + p(x)y = q(x)$ , решается методом интегрирующего множителя
14. Установите соответствие между методом решения и его применением:
15. Метод Эйлера для систем | А. Нахождение решений через собственные значения и векторы матрицы коэффициентов
16. Матричный метод | Б. Построение ФСР с использованием матричной экспоненты  $e^{Ax}$
17. Исключение неизвестных | В. Приведение системы к одному ОДУ  $n$ -го порядка
18. Установите соответствие между особой точкой и типом фазового портрета:
19. Центр | А. Замкнутые эллиптические траектории вокруг начала координат
20. Седло | Б. Траектории, входящие и выходящие по асимптотическим



направлениям

21. Устойчивый фокус | В. Спиральные траектории, сходящиеся к началу координат
22. Установите соответствие между понятием и определением:
23. ФСР линейного однородного уравнения | А. Набор из  $n$  линейно независимых решений, через которые выражается любое решение
24. Первые интегралы системы | Б. Функции, сохраняющие постоянное значение вдоль интегральных кривых системы
25. Интегрирующий множитель | В. Функция  $\mu(x, y)$ , после умножения на которую уравнение становится в полных дифференциалах
26. Установите соответствие между теоремой и её содержанием:
27. Теорема Пикара-Линделёфа | А. При выполнении условий на  $f$  и  $\frac{\partial f}{\partial y}$  задача Коши имеет единственное решение
28. Формула Остроградского-Лиувилля | Б. Связывает определитель Вронского с коэффициентом при  $y^{(n-1)}$
29. 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  $f(x, y)$ ?
16. 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.
17. Опишите метод решения линейного неоднородного ОДУ  $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + \dots + a_ny = f(x)$  с постоянными коэффициентами методом вариации постоянных (Лагранжа).
18. Что такое характеристическое уравнение линейного однородного ОДУ с постоянными коэффициентами? Как вид корней характеристического уравнения влияет на структуру общего решения?
19. Дайте определение уравнения Лагранжа и уравнения Клеро. Как находятся их общие и особые решения? В чём принципиальное различие между ними?
20. Что такое фазовая плоскость и фазовые траектории автономной системы двух дифференциальных уравнений? Как определяется тип особой точки  $(0,0)$  через собственные числа матрицы коэффициентов?



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

21. Сформулируйте определение фундаментальной системы решений (ФСР) для линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка. Как с её помощью записывается общее решение?
22. Опишите метод понижения порядка дифференциального уравнения вида  $y'' = f(x, y')$ . Какую замену переменной следует применить и как выглядит полученное уравнение?
23. Что такое первые интегралы системы дифференциальных уравнений? Каков их геометрический смысл и как они используются для нахождения общего решения системы?
24. В чём состоит задача Штурма-Лиувилля? Какие граничные условия накладываются на решение, и что такое собственные значения и собственные функции в этом контексте?

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
<b>Задания закрытого типа (1–10)</b>		
1	б) непрерывной и удовлетворяла условию Липшица по $Y$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
2	б) линейным	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
3	б) фундаментальной системы решений (ФСР)	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
4	а) $e^{\alpha x}(C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
5	а) $y = xy' + f(y')$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
6	б) либо тождественно равен нулю, либо нигде не обращается в нуль	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный 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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

7	б) прямые/кривые, монотонно стремящиеся к началу координат	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
8	б) частного решения неоднородного уравнения	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
9	$\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$ а)	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
10	а) собственных значений и собственных функций	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
<b>Задания на соответствие (11–15)</b>		
11	1-А, 2-Б, 3-В	<b>2 балла:</b> все пары сопоставлены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более ошибок.
12	1-Б, 2-А, 3-В	<b>2 балла:</b> все пары сопоставлены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более ошибок.
13	1-А, 2-Б, 3-В	<b>2 балла:</b> все пары сопоставлены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более ошибок.
14	1-А, 2-В, 3-Б	<b>2 балла:</b> все пары сопоставлены верно. <b>1 балл:</b> допущена



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более ошибок.
15	1-А, 2-Б, 3-В	<b>2 балла:</b> все пары сопоставлены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более ошибок.
<b>Задания открытого типа (16–25)</b>		
16	Существование: $f$ непрерывна в окрестности $(x_0, y_0)$ . Единственность: $f$ удовлетворяет условию Липшица по $y$ ( $\frac{\partial f}{\partial y}$ ограничена).	<b>2 балла:</b> сформулированы оба условия и дана точная формулировка теоремы. <b>1 балл:</b> указано только одно условие или формулировка неточна. <b>0 баллов:</b> ответ неверен или отсутствует.
17	Условие: $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$ . Решение: ищется функция $u(x, y)$ , такая что $du = Pdx + Qdy = 0 \Rightarrow u(x, y) = C$ .	<b>2 балла:</b> записано условие и описан алгоритм нахождения потенциала $u(x, y)$ . <b>1 балл:</b> условие верно, алгоритм неполный. <b>0 баллов:</b> 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.	<b>2 балла:</b> корректно описана схема метода (замена констант функциями, система для производных, интегрирование). <b>1 балл:</b> описан



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		только общий принцип без деталей. <b>0 баллов:</b> 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 $\Rightarrow e^{\alpha x}(C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$ .	<b>2 балла:</b> записано уравнение и описаны все три случая корней. <b>1 балл:</b> описаны только 1–2 случая. <b>0 баллов:</b> ответ неверен.
20	Лагранж: $y = x\varphi(y') + \psi(y')$ (решается дифференцированием по $x$ , вводом параметра $p = y'$ ). Клеро: $y = xy' + f(y')$ (общее решение $y = Cx + f(C)$ , особое из $x + f'(p) = 0$ ).	<b>2 балла:</b> даны определения и описаны оба метода нахождения решений. <b>1 балл:</b> описан только один тип уравнения. <b>0 баллов:</b> 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 $\Re < 0$ (фокус), чисто мнимые (центр).	<b>2 балла:</b> даны определения и корректно описана классификация через $\lambda$ . <b>1 балл:</b> указано только одно из двух. <b>0 баллов:</b> ответ неверен.
22	ФСР — это $n$ линейно независимых решений $y_1, \dots, y_n$ ( $W[y_1, \dots, y_n] \neq 0$ ). Общее решение: $y = C_1 y_1 + \dots + C_n y_n$ .	<b>2 балла:</b> дано точное определение ФСР и записана формула общего решения. <b>1 балл:</b> упущено условие $W \neq 0$ или формула. <b>0 баллов:</b> ответ неверен.
23	Замена $y' = p(x) \Rightarrow y'' = p'$ . Уравнение сводится к ОДУ 1-го порядка $p' = f(x, p)$ .	<b>2 балла:</b> указана замена, записано



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	Находим $p(x)$ , затем $y = \int p(x)dx + C$ .	редуцированное уравнение и алгоритм восстановления $y$ . <b>1 балл:</b> указана только замена. <b>0 баллов:</b> ответ неверен.
24	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.	<b>2 балла:</b> дано определение, объяснён геометрический смысл и связь с общим решением. <b>1 балл:</b> объяснено только одно из трёх. <b>0 баллов:</b> ответ неверен.
25	Задача: $L[y] + \lambda\rho(x)y = 0$ с однородными краевыми условиями (напр. $y(a) = y(b) = 0$ ). $\lambda$ — собственные значения, при которых существует ненулевое решение $y(x)$ (собственная функция).	<b>2 балла:</b> записана общая постановка, указаны граничные условия и даны определения $\lambda$ и $y(x)$ . <b>1 балл:</b> описана только одна часть задачи. <b>0 баллов:</b> ответ неверен.

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

### Контрольная работа №1

«Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной»

<b>I вариант</b>	<b>II вариант</b>
------------------	-------------------



### Задача 1.

Найти кривые, у которых площадь трапеции, ограниченной осями координат, касательной и ординатой точки касания, есть величина постоянная, равная  $3a^2$ .

**Ответ:**  $xy = cx^3 + 2a^2$

### Задача 2.

Решить дифференциальное уравнение  $y' - 2xy + y^2 = 5 - x^2$ .

**Ответ:**  $y = x + 2 + \frac{4}{ce^{4x} - 1}$

### Задача 3.

Решить дифференциальное уравнение  $e^{-y} dx - (2y + xe^{-y}) dy = 0$ .

**Ответ:**  $xe^{-y} - y^2 = c$

### Задача 4.

Решить дифференциальное уравнение  $y' = 2 \left( \frac{y+2}{x+y-1} \right)^2$ .

**Ответ:**  $y + 2 = ce^{-2 \operatorname{arctg} \frac{y+2}{x-3}}$

### Задача 5.

Решить дифференциальное уравнение  $y^2 dx - (xy + x^3) dy = 0$ , сделав замену переменных.

**Ответ:**  $y^2 = x^2(c - 2y), x = 0$

### Задача 1.

Найти кривые, у которых площадь треугольника, ограниченного касательной, осью абсцисс и отрезком от начала координат до точки касания, есть величина постоянная, равная  $a^2$ .

**Ответ:**  $xy = cy^2 + a^2$

### Задача 2.

Решить дифференциальное уравнение  $3y' + y^2 + \frac{2}{x^2} = 0$ .

**Ответ:**  $y = \frac{1}{x} + \frac{1}{cx^{2/3} + x}$

### Задача 3.

Решить дифференциальное уравнение  $\frac{y}{x} dx + (y^3 + \ln x) dy = 0$ .

**Ответ:**  $4y \ln x + y^4 = c$

### Задача 4.

Решить дифференциальное уравнение  $(y+2) dx = (2x + y - 4) dy$ .

**Ответ:**  $(y+2)^2 = c(x+y-1), y = 1 - x$

### Задача 5.

Решить дифференциальное уравнение  $\left( y - \frac{1}{x} \right) dx + \frac{dy}{y} = 0$ , сделав замену переменных.

**Ответ:**  $(x^2 - c)y = 2x$

## 3.3. Критерии оценивания по видам оценочных средств

### Критерии оценивания контрольных работ

«отлично»


1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом, обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения;

1) знает и правильно применяет формулы;

2) знает и правильно применяет нормативные документы;

3) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;

4) записан правильный ответ

	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 17 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

«хорошо»

1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает свою позицию;

2) знает и применяет формулы и нормативные документы, но допускает небольшие неточности;

3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

4) записан правильный ответ

«удовлетворительно»

1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию;

2) знает отдельные формулы и нормативные документы, но допускает значительные неточности в их применении;

3) решение задачи записано неверно, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

4) записан правильный ответ

«неудовлетворительно»

1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;

2) беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач;

3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;

4) записан неправильный ответ либо не записан ответ


#### **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **4.1 Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 3 семестре и в форме экзамена в 4 семестре.

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

	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 18 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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.

### База вопросов

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов/ правильный ответ*	Код контролируемой компетенции
<b><i>Раздел 1. Уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной</i></b>			
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
8	Продолжение решения и построение общего решения дифференциального уравнения 1-го порядка, разрешенного относительно производной.	[Л1.8], с.64-68	ОПК-1
<b><i>Раздел 2. Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной</i></b>			
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



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»


Версия документа - 1

стр. 19 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

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
<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. Теоремы о приведении уравнения к самосопряженной форме и к форме без первой производной.	[Л1.8], с.241-244	ОПК-1
22	Линейные уравнения 2-го порядка с колеблющимися решениями. Теорема о неколеблющихся 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	[Л1.8], с.150-152	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 20 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	уравнения $n$ -го порядка.		
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 уравнений, их свойства.	[Л1.8], с.307-311	ОПК-1
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

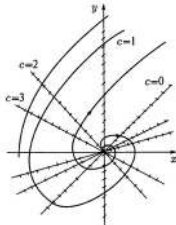
№ п/п	Формулировка задачи	Решение/ответ	Код контролируемой компетенции
1	Найти частное решение уравнения $y' \sin x = y \ln y$ , удовлетворяющее	$y = 1$	ОПК-1



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
 «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 21 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

	условию $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$		
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 $\ddot{x} - x + x = 0$		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 систему $\begin{cases} \dot{x} = -2x - 4y + 1 + 4t \\ \dot{y} = -x + y + \frac{3}{2}t^2 \end{cases}$	$x = -C_1 e^{2t} + 4C_2 e^{-3t} + t + t^2$ $y = C_1 e^{2t} + C_2 e^{-3t} - \frac{1}{2} + t^2$	ОПК-1
15	Решить систему уравнений в симметричной форме	$3t + 4x + 5y = C_1, t^2 + x^2 + y^2 = C_2$	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 22 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	$\frac{dt}{4y-5x} = \frac{dx}{5t-3y} = \frac{dy}{3x-4t}$		
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:

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

Направление «Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
Дисциплина «Дифференциальные уравнения»

### 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



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 23 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 4.2 Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
		зачтено	зачтено	зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знает 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 или не 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
	Умеет составлять дифференциальные уравнения, опреде-	Точно определяет тип уравнений и применяет	Уверенно определяет тип уравнений и применяет	Затрудняется в определении типа некоторых уравнений и	Ошибочно определяет тип уравнений и не умеет



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»


Версия документа - 1

стр. 24 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	лять 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.	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	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	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 находит и исследует особые решения и особые точки уравнений и систем	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>Владеет</i> навыками решения 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.	Свободно владеет навыками 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	Уверенно владеет 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	Слабо владеет 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	Не владеет навыками 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

	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 25 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		численные методы их решения.	подсказками применяет численные методы их решения.	применении численных методов их решения.	численных методов их решения.
--	--	------------------------------	--	--	-------------------------------


## Критерии оценивания зачёта

Письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины оценивается положительно с выставлением оценки «зачтено» в следующих случаях:

- студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает соответствующие задачи, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, доказательно раскрыты основные положения (свободно оперирует понятиями и терминами); в ответе прослеживается четкая структура, выстроенная в логической последовательности; ответ изложен литературным грамотным языком и носит самостоятельный характер.

– 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 и терминов, допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.

– студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения; в ответе не присутствуют доказательные выводы; сформированность умений показана

	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 26 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

слабо. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

Оценка «не зачтено» за письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины выставляется в случаях, когда:

– студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, 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.


При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

### Критерии оценивания экзамена

Письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины 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, развёрнутый 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

	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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 27 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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.

#### 4.3 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	отлично
Базовый	хорошо
Пороговый	удовлетворительно
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;



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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль  
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 28 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

- 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.