

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.06.2026 12:22:44  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bf90814b6c773485b9a8788b8327473



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дифференциальные и разностные уравнения» по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  
**«Дифференциальные и разностные уравнения»**

Направление подготовки (специальность)  
**02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»**

Направленность (профиль)  
**«Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта»**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора  
**2026**

Челябинск, 2026 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	5
3.1. Виды оценочных средств .....	5
3.2. Содержание оценочных средств .....	5
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....	8
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....	8
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....	8
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	8



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дифференциальные и разностные уравнения» по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Направленность (профиль): Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта.

Дисциплина: Дифференциальные и разностные уравнения.

Семестры: 4.

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 4 семестре.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения» направлено на формирование компетенций, приведённых в 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
<b>ОПК-1</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Знать базовые понятия теории дифференциальных и разностных уравнений в современном мире, об истории ее развития, и овладеть навыками математического мышления; аксиоматику, основные понятия, теоремы и методы дифференциальных и разностных уравнений; представление функции интегралом Фурье. Уметь решать типовые задачи; находить производные функции одной переменной и частные производные функции многих переменных; исследовать на сходимость функциональные последовательности и ряды. Владеть навыками использования основных понятий теории дифференциальных и разностных уравнений; методами решения прикладных задач на основе классических задач теории дифференциальных уравнений.



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знать базовые понятия теории дифференциальных и разностных уравнений в современном мире, об истории ее развития, и овладеть навыками математического мышления; аксиоматику, основные понятия, теоремы и методы дифференциальных и разностных уравнений; представление функции интегралом Фурье.	Обыкновенные дифференциальные уравнения  Системы линейных дифференциальных уравнений, разностные уравнения  Уравнения с частными производными. Уравнения гиперболического типа	4	1-3	Контрольная работа
	Уметь решать типовые задачи; находить производные функции одной переменной и частные производные функции многих переменных; исследовать на сходимость функциональные последовательности и ряды.	Параболические уравнения  Уравнения эллиптического типа		1-24	Вопросы к экзамену
	Владеть навыками использования основных понятий теории дифференциальных и разностных уравнений; методами решения прикладных задач на основе классических задач теории дифференциальных уравнений.				

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

#### 3.2. Содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена в 4 семестре.



Вопросы к экзамену:

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения, разрешенные относительно производной.
2. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
3. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
4. Уравнения в полных дифференциалах.
5. Дифференциальные уравнения порядка выше первого. Случаи понижения порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения  $n$  – о го порядка. Определитель Вронского. Методы понижения порядка дифференциальных уравнений.
7. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Принцип суперпозиции.
8. Уравнения Эйлера. Примеры.
9. Линейные неоднородные уравнения. Общее решение. Метод вариации постоянной.
10. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.
11. Неоднородные уравнения Эйлера.
12. Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия и свойства.

Уравнения в частных производных

1. Приведение к каноническому виду и классификация уравнений второго порядка по двум независимым переменным.
2. Гиперболические уравнения. Уравнение колебаний струны.
3. Решение уравнения колебаний струны методом характеристик.
4. Решение Даламбера.
5. Формула Даламбера.
6. Смешанная задача для уравнения колебаний струны. Метод разделения переменных.
7. Метод Фурье для неоднородного уравнения колебаний струны.
8. Параболические уравнения. Уравнение теплопроводности. Дополнительные условия.
9. Решение смешанной задачи для уравнения теплопроводности методом Фурье.
10. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона. Распространение тепла на плоскости.
11. Эллиптические уравнения. Уравнение Лапласа. Гармонические функции.
12. Метод разделения переменных для решения задачи Дирихле.

Примерные варианты контрольных работ

№ задания	Задание	Кол-во баллов
Контрольная работа № 1		
1	Решите задачу Коши $y' = 12x(y^2 + 16)$ , $y(0) = -4$ и укажите промежуток наибольшей длины, на котором решение этой задачи определено.	1
2	Решите задачу Коши $y' = \frac{9y}{(15 - 2x)(x - 9)}$ , $y(6) = 8$ и вычислите для решения этой задачи значение $y(3)$ .	2



3	Найдите решение $x = x(y)$ уравнения $(x - 2y)dx + (10y - 2y^3 - 2x)dy = 0$ , удовлетворяющее условию $x(2) = 3$ . Вычислите для этого решения значение $x(3)$ .	1
4	Вычислите действительную часть числа $\left(\frac{2+3i}{1-5i}\right)^{2003}$ .	3
5	Найдите все решения уравнения $y' = -\frac{3}{x}y + \frac{4-12x^{21}}{x^9}$ .	3
Контрольная работа № 2 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»		
1	Решите задачу Коши $y'' - 6y' + 5y = 0$ , $y(0) = 0$ , $y'(0) = 8$ и вычислите для решения этой задачи значение $y(1)$ .	2
2	Для последовательности $\{y_k\}$ , удовлетворяющей рекуррентному уравнению $y_{k+1} = 4y_k - 9k^2 + 5$ ; $k = 0, 1, 2, \dots$ и условию $y_0 = 0$ , вычислите величину $\frac{y_{16}}{y_{10}}$ .	2
3	Укажите все возможные значения дроби $\frac{y_6}{y_9}$ для всех тех решений рекуррентного уравнения $y_{k+2} + 3y_{k+1} + 9y_k = 0$ ; $k = 0, 1, 2, \dots$ , для которых она определена.	1
4	Решите систему уравнений $\begin{cases} x_{k+1} = 3x_k - y_k, \\ y_{k+1} = 2x_k + 6y_k; \end{cases} k = 0, 1, 2, \dots$	1
5	Решите неоднородную систему уравнений $\begin{cases} dx/dt = 3x - y + 12e^{7t} \\ dy/dt = 2x + 6y \end{cases}$ и изобразите фазовый портрет однородной системы.	1
6	Решите одну из систем уравнений $\begin{cases} dx/dt = 3x - 2y + z, \\ dy/dt = 2x - 2y + 2z, \\ dz/dt = -x + 2y + z. \end{cases}$ или $\begin{cases} x_{k+1} = 3x_k - 2y_k + z_k, \\ y_{k+1} = 2x_k - 2y_k + 2z_k, \\ z_{k+1} = -x_k + 2y_k + z_k; \end{cases} k = 0, 1, 2, \dots$	1
7	Решите уравнение $y'' + 6y' + 9y = \frac{6e^{-3x}}{x^3}$ .	1
Контрольная работа №3 «Уравнения в частных производных»		
1	Привести уравнение к каноническому виду в каждой из областей, где его тип сохраняется: $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + x \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$	
2	Неограниченная струна возбуждена локальным начальным отклонением. Построить профиль струны для моментов времени $t_k = \frac{kc}{4a}$ , $k = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ .	



#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. На экзамене студенту предлагается экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов. Продолжительность подготовки к ответу и ответа на экзамене – 90 минут. При подведении итогов учитываются результаты текущего контроля.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценивание выполнения контрольной работы:

Показатели:

1. Полнота выполнения практического задания;
2. Время выполнения задания;
3. Последовательность и рациональность выполнения задания;
4. Самостоятельность решения.

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
все задания решены правильно, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос.	выполнено 3/4 заданий, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.	выполнена 1/2 заданий, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.	выполнено менее 1/2, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Критерий оценивания результатов экзамена:

60 – 77 баллов – выставляется оценка «удовлетворительно»;

78 – 89 баллов – выставляется оценка «хорошо»;

90 – 100 баллов – выставляется оценка «отлично».

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

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Для оценки экзамена суммируются баллы семестра и экзамена.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:

Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.



2. Базовый уровень соответствует оценке «хорошо»:

Обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:

Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно»:

Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

