

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.06.2026 12:57:11
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf698f4b6c774486b9a8788b8377474



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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математический анализ, Дифференциальные и разностные уравнения» по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» направленности «Информационные системы и технологии бизнес-аналитики»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Математический анализ, Дифференциальные и разностные уравнения

Направление подготовки (специальность)
38.03.05 «Бизнес-информатика»

Направленность (профиль)
«Информационные системы и технологии бизнес-аналитики»

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	6
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации	11
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации	11
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств	11
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	11



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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математический анализ, Дифференциальные и разностные уравнения» по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» направленности «Информационные системы и технологии бизнес-аналитики» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика.

Направленность: Информационные системы и технологии бизнес-аналитики.

Дисциплина: Математический анализ, Дифференциальные и разностные уравнения.

Семестры: 1, 2.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов.



2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Математический анализ, Дифференциальные и разностные уравнения» направлено на формирование компетенций, приведённых в таблице 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
ПК-2 Способен использовать математический аппарат и инструментальные средства для проведения исследований, обработки, анализа и систематизации информации в проектной деятельности	ПК-2.1. Определяет методы исследований, обработки, анализа и систематизации информации в проектной деятельности. ПК-2.2. Применяет математический аппарат и инструментальные средства для принятия решений (в проектной деятельности). ПК-2.3. Имеет опыт анализа информации, формулировки критериев для обоснования и выбора решений.	Знать виды неопределенностей для пределов последовательностей и пределов функций; типы дифференциальных уравнений и методы их решения. Уметь классифицировать точки разрыва; описать поведение функции в особых точках и на бесконечности; устанавливать связь между дифференцированием и интегрированием функций, обобщать результаты для определенного и несобственного интегралов. Владеть навыками применения теории дифференцирования функции одной переменной и дифференцировании функции многих переменных для исследования поведения функции; навыками решения кратных интегралов.



3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1. 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
ПК-2 Способен использовать математический аппарат и инструментальные средства для проведения исследований, обработки, анализа и систематизации информации в проектной деятельности	Знать виды неопределенностей для пределов последовательности и пределов функций; типы дифференциальных уравнений и методы их решения.	— Пределы — Дифференциальное исчисление функции одного переменного — Интегральное исчисление функции одного переменного	1, 2	1-5	Контрольная работа
	Уметь классифицировать точки разрыва; описать поведение функции в особых точках и на бесконечности; устанавливать связь между дифференцированием и интегрированием функций, обобщать результаты для определенного и несобственного интегралов.	— Дифференциальное исчисление функции многих переменных — Двойные и тройные интегралы — Дифференциальные и разностные уравнения		1-7	Типовой расчет
	Владеть навыками применения теории дифференцирования функции одной переменной и дифференцирования функции многих переменных для исследования поведения функции; навыками решения кратных интегралов.			1-34, 1-26	Вопросы к экзамену

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

*Примерный вариант семестровой работы
Вариант №1*

Задача 1. Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n-1}{2n+1} = 2$ (указать $N(\varepsilon)$).

Задача 2. Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(3-n)^2 - (3+n)^2}.$$

Задача 3. Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[3]{5n^2} + \sqrt[4]{9n^8} + 1}{(n + \sqrt{n})\sqrt{7-n+n^2}}.$$

Задача 4. Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2+1} + \sqrt{n^2-1}).$$

Задача 5. Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-1} \right)^n.$$

Задача 6. Доказать (найти $\delta(\varepsilon)$), что:

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3} = -7.$$

Задача 7. Вычислить пределы функций.

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}.$$

Примерные варианты контрольных работ I, II семестра

Контрольная по разделу 1: Пределы		
№	Задание	Кол-во баллов
1	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 3x - 7}{4x^2 - 2x + 8}$	2
2	$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-3} - \sqrt{5-x}}{x-4}$	2



3	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 5x}$	2
4	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 7x + 2}{3x^2 + 6x - 4}$	2
5	$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+3}{n-2} \right)^{2n+4}$	2

Контрольная по разделу 2: Производные

№	Задание	Кол-во баллов
1	Найти производную $y = \frac{x^3(3x+4)}{(x+1)^3}$	2
2	Найти производную $x \cos \pi x - \sin \pi x = x - 1$	2
3	Применить формулу Тейлора $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x - \operatorname{arctg} x}{\ln(1+x^3)}$	2
4	Провести полное исследование и построить график $y = 2x + 4 \operatorname{arcctg} x$	4

Контрольная по разделу 3: Интегралы

№	Задание	Кол-во баллов
1	$\int (2x+1)e^x dx$	2
2	$\int \frac{3x-2}{\sqrt{x^2-4x+8}} dx$	2
3	$\int \frac{2x-1}{x^2-3x+2} dx$	2
4	$\int x^2 \ln^2 x dx$	2
5	$\int \frac{\ln x dx}{\sqrt{x}}$	2

Контрольная работа по разделу 4: дифференцирование фмп

№	Задание	Кол-во баллов
---	---------	---------------



1	Найти частные производные первого и второго порядков от следующей функции $u = tg \frac{x^2}{y}$	2
2	Найти дифференциал сложной функции $u = f\left(\frac{x}{y}, \frac{y}{z}\right)$	2
3	Найти dz , если $z=z(x,y)$ $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$	2
4	Исследовать функцию на экстремум $u = x^2 + xy + y^2 - 12x - 3y$	2
5	Найти производную указанного порядка от функции $\frac{\partial^4 u}{\partial x^4}, u = x - y + x^2 + 2xy + y^2 + x^3$	2
Контрольная по разделу 5: Интеграл Римана		
№	Задание	Кол-во баллов
1	$\int_4^9 \frac{dx}{\sqrt{x}-1}$	2
2	Вычислить площадь, ограниченную линиями $y = 4 - x^2, y = 0$	2
3	Определить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 2x, x = 3$ вокруг оси OX	2
4	Определить длину дуги кривой $x^2 + y^2 = 4$	2
5	Определить силу давления воды на вертикальный прямоугольный шлюз с основанием 8 метров и высотой 6 метров.	2
Контрольная по разделу 6: Дифференциальные уравнения		



№	Задание	Кол-во баллов
1	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' + 5y = -\sin(2x)$	3
2	Найти общее решение дифференциального уравнения $y''' - y' = 2e^x + \cos x$	3
3	Найти решение задачи Коши $y' - y/x = x^2, y(1) = 0$	4

Перечень вопросов к экзамену (I семестр)

1. Принцип точной верхней грани
2. Аксиома Архимеда
3. Числовые последовательности, бесконечно-малые последовательности
4. Предел последовательности и его свойства
5. Раскрытие неопределенности вида
6. Монотонные последовательности
7. Критерий Коши сходимости последовательностей
8. Предел функции в точке
9. Бесконечно большие величины и их свойства
10. Понятие непрерывной функции. Классификация точек разрыва
11. Замечательные пределы
12. Эквивалентные функции
13. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении
14. Теорема Вейерштрасса о максимальном значении
15. Производная функции
16. Геометрический и механический смыслы производной
17. Основные теоремы о дифференцируемых функциях
18. Производные высшего порядка
19. Понятие дифференциала функции
20. Формула Тейлора
21. Правила Лопиталья
22. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума
23. Экстремум функции. Достаточные условия экстремума
24. Выпуклость и вогнутость функции
25. Понятие первообразной и неопределенного интеграла
26. Свойства неопределенного интеграла, таблица основных интегралов
27. Метод замены переменных
28. Интегрирование по частям
29. Интегрирование простейших рациональных дробей
30. Метод неопределенных коэффициентов
31. Интегрирование рациональных дробей
32. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая

подстановка



33. Интегралы типа, тригонометрические преобразования

34. Интегрирование иррациональных функций

Перечень вопросов к экзамену (II семестр)

1. Комплексное число. Модуль комплексного числа
2. Арифметические операции над комплексными числами
3. ГМТ комплексных чисел
4. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел.
5. Дифференцирование функции многих переменных
6. Дифференциал функции многих переменных
7. Частные производные высших порядков. Дифференциал высшего порядка.
8. Исследование на экстремум.
9. Условный экстремум функции многих переменных.
10. Двойной интеграл. Цилиндрическая криволинейная фигура
11. Интегральная сумма Римана.
12. Суммы Дарбу и их свойства
13. Мера Жордана
14. Основные свойства двойного интеграла
15. Полярная замена в двойном интеграле
16. Тройной интеграл. Объем.
17. Сферическая и цилиндрическая замены координат в тройном интеграле
18. Определение дифференциального уравнения. Решение дифференциального уравнения
19. Задача Коши
20. Уравнения с разделяющимися переменными
21. Однородные дифференциальные уравнения
22. Неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной.
23. Уравнения в полных дифференциалах
24. Уравнения, допускающие понижение порядка (1,2 тип)
25. Линейное однородное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами
26. Неоднородное уравнение со специальной правой частью



4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства для проведения экзамена представляют собой билет, который содержит 2 теоретических вопроса. Баллы, полученные на практических занятиях в течение семестра (контрольные работы + типовые расчеты + посещаемость + активная работа на паре = максимум 80), суммируются с баллами, полученными на экзамене (максимум 20).

Продолжительность экзамена – 60 минут. За каждое выполненное задание билета студент может получить 10 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 10 баллами. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Если допущена одна ошибка, то задание оценивается 7 баллами, допущены две ошибки – 5 балл. Если допущено более двух ошибок в задании или студент не выполнил какое-либо задание из билета, то за него он получает 0 баллов. Максимальное количество баллов за экзамен – 20 баллов.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценивание ответа на экзамене.

Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Низкий уровень освоения проверяемых компетенций
90 – 100 баллов	78 – 89 баллов	65 – 77 баллов	0 – 64 баллов
Обучающийся последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, приводит недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.	Обучающийся не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Критерии оценивания экзамена (+ баллы за семестр по лекциям и практическим занятиям):

Оценка "неудовлетворительно" выставляется за 64 и менее баллов;

Оценка "удовлетворительно" выставляется за 65-77 баллов (уровень 1);

Оценка "хорошо" выставляется за 78-89 баллов (уровень 2);

Оценка "отлично" выставляется за 90-100 баллов (уровень 3).

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. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки устанавливать связи между различными понятиями и с другими областями математики, навыки доказывать теоремы, навыки систематизации данных, необходимых для приложения полученных знаний в различных областях.
 - студент способен дать полное представление об основных понятиях математического анализа, дифференциальных и разностных уравнений использовать математический язык, способен решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке «хорошо»:
 - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание связи между различными понятиями и с другими областями математики, навыки доказывать теоремы;
 - студент способен использовать математический язык, способен решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы.
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины.
3. Базовый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:
 - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных понятий и теорем математического анализа, дифференциальных и разностных уравнений, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности;
 - студент способен решать базовые задачи. Количество правильных ответов – не менее 50%.
4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно».

