



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра математики, информационных систем и технологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Математический анализ»
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

г. Воронеж
2022

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины математический анализ предусмотрено формирование следующих компетенций.

Таблица 1

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Применение основных законов естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью	Знать: основы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Уметь: выбирать основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин Владеть: навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Применение методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: методы математического анализа и моделирования Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеchnических знаний, методов математического анализа и моделирования Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ОПК-8.1 Математическое моделирование сложных систем, анализ данных	Знать: основы математического анализа данных, моделирования сложных систем. Уметь: выбирать математические модели и модели анализа данных для проектирования сложных систем. Владеть: навыками математического моделирования сложных систем и анализа данных

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 2

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
1	Тема 1 ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания РГР Экзамен
2	Тема 2 ФУНКЦИЯ ОДНОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания РГР Экзамен

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
3	<i>Тема 3 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ</i>	<i>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1</i>	<i>Тестирование практические задания РГР Экзамен</i>

Таблица 3

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	Не зачтено	Зачтено			
<i>ОПК-1.1. Знать: основы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	<i>Отсутствие или фрагментарные представления об основах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	<i>Неполные представления об основах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	<i>Сформированные систематические представления об основах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	<i>Тестирование практические задания Экзамен</i>
<i>ОПК-1.1. Уметь: выбирать основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>Отсутствие умений или фрагментарные умения выбирать основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выбирать основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения выбирать основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>Сформированные умения выбирать основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>Тестирование практические задания Экзамен</i>
<i>ОПК-1.1. Владеть: навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности</i>	<i>Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности</i>	<i>Сформированные владения навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности</i>	<i>Тестирование практические задания РГР Экзамен</i>

ОПК-1.2. Знать: методы математического анализа и моделирования	Отсутствие или фрагментарные представления о методах математического анализа и моделирования	Неполные представления о методах математического анализа и моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах математического анализа и моделирования	Сформированные систематические представления о методах математического анализа и моделирования	Тестирование практические задания Экзамен
ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Отсутствие умений или фрагментарные умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Сформированные умения разрабатывать и решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Тестирование практические задания Экзамен
ОПК-1.2. Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Сформированные владения навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Тестирование практические задания РГР Экзамен
ОПК-8.1 Знать: основы математического анализа данных, моделирования сложных систем	Отсутствие или фрагментарные представления об основах математического анализа данных, моделирования сложных систем	Неполные представления об основах математического анализа данных, моделирования сложных систем	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах математического анализа данных, моделирования сложных систем	Сформированные систематические представления об основах математического анализа данных, моделирования сложных систем	Тестирование практические задания Экзамен
ОПК-8.1 Уметь: выбирать математические модели и модели анализа данных для	Отсутствие умений или фрагментарные умения выбирать математические модели и модели	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выбирать математические модели и модели	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения выбирать ма-	Сформированные умения выбирать математические модели и модели анали-	Тестирование практические задания Экзамен

<i>проектирования сложных систем</i>	<i>анализа данных для проектирования сложных систем</i>	<i>тические модели и модели анализа данных для проектирования сложных систем</i>	<i>тематические модели и модели анализа данных для проектирования сложных систем</i>	<i>за данных для проектирования сложных систем</i>	
<i>ОПК-8.1 Владеть: навыками математического моделирования сложных систем и анализа данных</i>	<i>Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками математического моделирования сложных систем и анализа данных</i>	<i>В целом удовлетворительное, но не систематизированное владение навыками математического моделирования сложных систем и анализа данных</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками математического моделирования сложных систем и анализа данных.</i>	<i>Сформированы навыки математического моделирования сложных систем и анализа данных</i>	<i>Тестирование практические задания РГР Экзамен</i>

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Тест 1

1. Примером неограниченной последовательности является последовательность

а. $-1, 2, -1, 2, \dots$

б. $1, 1, 1, 1, \dots$

в. $\sin 1, \sin 2, \sin 3, \dots$

г. $1, 2, 1, 3, 1, 4, \dots$

2. Примером сходящейся последовательности является последовательность

а. $2, 4, 6, 8, 10, \dots$

б. $1, -1, 1, -1, \dots$

в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$

г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$

3. Примером ограниченной последовательности является последовательность

а. $1, 2, 3, 4, \dots$

б. $\cos 1, \cos 2, \cos 3, \cos 4, \dots$

в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$

г. $-1, -2, -3, -4, \dots$

4. Примером бесконечно малой последовательности является последовательность

а. $1, 2, 3, 4, \dots$

б. $3, 2, 1, 0, -1, \dots$

в. $1, -1, 1, -1, \dots$

г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$

5. Примером бесконечно большой последовательности является последовательность

а. $1, 3, 5, 7, \dots$

б. $1, -1, 1, -1, \dots$

в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$

г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots$

6. Примером ограниченной последовательности является последовательность

а. $2, 4, 6, 8, 10, \dots$

б. $2, -2, 2, -2, \dots$

в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$

г. $-1, -2, -3, -4, \dots$

7. Примером бесконечно малой последовательности является последовательность

а. $1, 2, 3, 4, \dots$

б. $3, 2, 1, 0, -1, \dots$

в. $3, -3, 3, -3, \dots$

г. $-1, -\frac{1}{3}, -\frac{1}{5}, -\frac{1}{7}, \dots$

8. Примером бесконечно большой последовательности является последовательность

а. $0, 3, 0, 4, 0, 5, \dots$

б. $1, -1, 1, -1, \dots$

в. $-1, -2, -3, -4, \dots$

г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$

9. Примером ограниченной последовательности является последовательность

а. $1, 3, 5, 7, \dots$

б. $0, -1, 0, -1, \dots$

в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$

г. $-1, -2, -3, -4, \dots$

10. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^6 + 7x^4 - 32x + 36}{7x^6 + 32x^5 + 12x + 36}$ равен

а. $\frac{12}{7}$

б. 1

в. $-\frac{1}{32}$

г. ∞

11. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+9}{x} \right)^x$ равен

- а. 1
- б. e^9
- в. 9
- г. 0

12. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} x e^{-7x}$ равен

- а. 7
- б. ∞
- в. 0
- г. -7

Тест 2

1 Производная функции $f(x) = x \cos(x+3) + 7$ равна

- а. $\cos(x+3) - x \sin(x+3)$
- б. $x \sin(x+3) + 7$
- в. $\sin(x+3)$
- г. $\sin(x+3) - x \cos(x+3)$

2. Производная функции $f(x) = 7 \cos(\sqrt{x-9})$ равна

- а. $-7 \sin(\sqrt{x-9})$
- б. $-\frac{7}{2\sqrt{x-9}} \sin(\sqrt{x-9})$
- в. $\cos(\sqrt{x-9}) + \frac{7}{2\sqrt{x-9}} \sin(\sqrt{x-9})$
- г. $\frac{7}{2\sqrt{x-9}} - 7 \sin(\sqrt{x-9})$

3. Производная функции $f(x) = \frac{9x+5}{x-10}$ равна

- а. $\frac{9x+5}{(x-10)^2}$
- б. $9 \ln(x-10)$
- в. $-\frac{95}{(x-10)^2}$
- г. $\frac{5x}{(x-10)^2}$

4. Частной производной $\frac{\partial f}{\partial x}$ для функции $f = 15 \ln(x+y^2)$ является

- а. $\frac{30x}{x+y^2}$
- б. $\frac{15}{x+y^2}$

в. $\frac{30y}{x+y^2}$

г. $\frac{1}{x+y^2}$

5. Производная функции $f(x) = 5^{6x}$ равна

а. 5^{6x}

б. $6x5^{6x-1}$

в. $5^{6x} \ln 5$

г. $5^{6x} 6 \ln 5$

6. Смешанная производная $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ для функции $f = \sin x - 6x^2 y$ равна

а. 0

б. $-12x$

в. $\cos x - 12xy$

г. $\cos x$

7. Достаточным условием выпуклости функции $y(x)$ на интервале (a, b) является

а. $y'' > 0$ на (a, b)

б. $y' < 0$ на (a, b)

в. $y'' < 0$ на (a, b)

г. $y' \leq 0$ на (a, b)

8. Достаточным условием убывания функции $y(x)$ на интервале (a, b) является

а. $y'' > 0$ на (a, b)

б. $y' < 0$ на (a, b)

в. $y'' < 0$ на (a, b)

г. $y'' \geq 0$ на (a, b)

9. Точкой локального экстремума функции $f = 2x^2 + 5y^2 - 12x + 10y + 9$ является

а. (2,5)

б. (2,-5)

в. (2,3)

г. (3,-1)

Тест 3

1. Что называется интегрированием:

а. операция нахождения интеграла;

б. преобразование выражения с интегралами;

в. операция нахождения производной;

г. предел приращения функции к приращению её аргумента

2. Что является сегментом интегрирования?

- а. круговая область, где интеграл существует;
- б. промежуток, на котором необходимо проинтегрировать функцию;
- в. корни существования подынтегральной функции;
- г. подынтегральная функция

3. До применения формулы Ньютона - Лейбница применяли данный метод, в данный момент он не используется, но является основным:

- а. метод сведения к табличным интегралам;
- б. метод определения интеграла, т.е. переход к пределу интегральных сумм;
- в. метод геометрических преобразований;
- г. метод Дирихле.

4. С помощью, какой формулы, в основном, решаются задания по нахождению определенного интеграла:

- а. формулы Римана;
- б. формулы Коши;
- в. используя формулы преобразования интеграла
- г. формулы Ньютона - Лейбница.

5. Чему равен неопределенный интеграл от 0?

- а. 0;
- б. 1;
- в. x ;
- г. $\text{const } C$.

6. Когда применяется метод интегрирования неопределенных интегралов по частям?

- а. когда функция имеет квадратный корень;
- б. не применяется данный метод нигде;
- в. когда подынтегральное выражение содержит множители функций $\ln(x)$; $\arccos(x)$; $\arcsin(x)$;
- г. функция гиперболическая.

7. С помощью какой универсальной подстановки рационализуется тригонометрическая функция:

- а. $t = \text{tg}(x/2)$;
- б. $t = \sin(2x)$;
- в. $t = \text{tg}(x)$;
- г. $t = \cos(x+2)$.

8. Чему равен неопределенный интеграл от 1?

- а. $x+C$;
- б. 0;

- в. $1+C$;
- г. $\text{const } C$.

9. Чему равен неопределенный интеграл $\sin(x)$?

- а. $-\cos(x)+C$;
- б. $\cos(x)+C$;
- в. $\text{tg}(x)+C$;
- г. $\arcsin(x)+C$.

10. Для чего используют метод замены переменной (метод подстановки) интеграла?

- а. свести исходный интеграл к более простому с помощью перехода от старой переменной интегрирования к новой переменной;
- б. просто необходимо выполнить какие-нибудь преобразования;
- в. для усложнения подынтегральной функции;
- г. для того, чтобы потом можно было бы использовать метод Римана.

12. Определенный интеграл $\int_{-4}^4 (6x + e^x) dx$ равен

- а. 0
- б. $e^4 - e^{-4}$
- в. $6 + e^4$
- г. $2e^4$

13. Несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{5dx}{x}$ равен

- а. 1
- б. ∞
- в. 0
- г. 5

14. Несобственный интеграл $\int_0^2 \frac{3dx}{x}$ равен

- а. 1
- б. ∞
- в. 0
- г. 3

15. Определенный интеграл $\int_{-5}^5 2xe^{x^2} dx$ равен

- а. 0
- б. $2e^{25}$
- в. $4e^5$
- г. 2

16. Несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{21dx}{2\sqrt{x}}$ равен 1

- а. ∞
- б. 0
- в. 21

Оценка результатов тестирования. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если обучающийся набирает

- от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка «отлично»;
- от 80 до 89% - оценка «хорошо»,
- от 51 до 79% - оценка «удовлетворительно»,
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Расчетно-графические работы

Текущий контроль по дисциплине Математический анализ проводится в форме расчетно-графических работ.

1. *Расчетно-графическая работа №1. Пределы функций. Производные функций*

Типовой вариант расчета:

1. Найти область определения функции $y = \frac{1}{\sqrt[5]{1-4x^2+4x^4}}$

2. Вычислить пределы:

1) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + ax} - \sqrt{x^2 - ax})$

2) $\lim_{x \rightarrow 0} \arcsin^2 x \sqrt{\cos(\sin x)}$

3) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 5x + 2}{3x^2 + x - 10}$

4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{\sqrt[3]{(\cos 5x - 1)^2}}$

3. Вычислить производные:

1) $y = \left(\frac{a}{b}\right)^x \left(\frac{b}{x}\right)^a \left(\frac{x}{a}\right)^b$

2) $y = \frac{2}{\sqrt{a^2 - b^2}} \operatorname{arctg} \left(\sqrt{\frac{a-b}{a+b}} \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right)$

3) $y = \ln(e^x + \sqrt{1 + e^{2x}}) - \frac{e^x}{1 + e^{2x}}$

4)
$$\begin{cases} x = \arcsin \frac{t^2}{\sqrt{1+t^3}}, \\ y = \arccos \frac{1+t}{\sqrt{1+t^3}} \end{cases}$$

$$5) (x+y)^{2/3} + (y-x)^{2/3} = a^{2/3}$$

- 6) Методами дифференциального исчисления исследовать функцию $y = x \cdot e^{-x^2}$ и построить ее график.

2. *Расчетно-графическая работа №2. Неопределенный и определенный интегралы*

Типовой вариант расчета:

1. Вычислить интегралы:

$$\int \frac{dx}{(2 + \sin x)^2}$$

$$\int \frac{x^2}{(1+x)\sqrt{1+2x-x^2}} dx$$

$$\int x \cdot \ln(4+x^4) dx$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной четырехлепестковой розой $r = 4\sin 2\varphi$.
4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной параболой $y=x^2$ и $y=2/(1+x^2)$.
5. Вычислить длину кардиоиды $r = 3(1-\cos\varphi)$.

3. *Расчетно-графическая работа №3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Кратные, криволинейные интегралы*

Типовой вариант расчета:

1. Показать, что функция $z = \frac{x^2 y^2}{x^2 + y^2}$ удовлетворяет уравнению

$$x \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + y \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = z \frac{\partial z}{\partial x}$$

2. Найти наименьшее и наибольшее значение функции $Z = x^2 + 2xy + y^2$ в области $0 \leq x \leq 2$, $0 \leq y \leq 2$

3. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2-\sqrt{2+y}}^{-1} \int_{0}^{0} f(x, y) dx dy + \int_{-1-\sqrt{-y}}^{0} \int_{0}^{0} f(x, y) dx dy$.

4. Вычислить $\iint_D (18x^2 y^2 + 32x^3 y^3) dx dy$, где $D = \begin{cases} x = 1 \\ y = x^3 \\ y = -\sqrt[3]{x} \end{cases}$

5. Вычислить $\iiint_V 2y^2 e^{-xy} dx dy dz$, где $V = \begin{cases} x = 0 \\ y = 1 \\ y = x \\ z = 0 \\ z = 1 \end{cases}$

6. Вычислить $\int_L (x-y) ds$ по прямой от точки $A(0;0)$ до точки $B(6;3)$.
7. Вычислить $\int_L (x-y) dx + dy$ по верхней половине окружности $x^2 + y^2 = 1$

4. *Расчетно-графическая работа №4. Числовые и функциональные ряды
Типовой вариант расчета:*

1. Доказать сходимость и найти сумму ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n + 5^n}{15^n}$.

2. Исследовать на сходимость ряды:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{9}{10}\right)^n \cdot (n+1)^7$;

b) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{5^n + 3}}\right)^n$;

c) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \cdot \ln^7 n}$;

d) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 - 1}{(n+1)!}$;

e) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{\ln(n+2)}$;

f) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \sin \frac{2}{3n+5}}{\sqrt{(2\sqrt{n}-1)^{11}}}$;

3. Найти область сходимости ряда:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} (\lg x)^n$;

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n^n \cdot \ln(1+n^{-1})}$.

4. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x) = \sqrt[3]{1 - \frac{3x^2}{4}}$. Указать область сходимости полученного ряда к этой функции.

5. Разложить в ряд Тейлора функцию $f(x) = \frac{1}{7x-2}$ в окрестности точки $x_0 = -2$.

Найти область сходимости полученного ряда к этой функции.

6. Найти разложение в ряд Фурье функции

$$f(x) = \begin{cases} -4, & -\pi \leq x < 0 \\ 1, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}.$$

Построить графики данной функции и суммы ряда.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;

**Показатели и шкала оценивания выполнения
расчетно-графической работы**

Оценка	Показатели
5	<ul style="list-style-type: none"> – Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. – Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. – Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла. – Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
4	<ul style="list-style-type: none"> – Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. – Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. – Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла. – Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
3	<ul style="list-style-type: none"> – Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%). – Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам. – Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок. – Текст ответа примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фра-

	<p>зы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> – Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок - практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны. – Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны. – Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. – Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Промежуточная аттестация – Экзамен

Вопросы к экзамену 1 семестр

1. Множества. Последовательность. Конечный предел числовой последовательности.
2. Критерий сходимости монотонной последовательности.
3. Бесконечно малые последовательности, их свойства и связь со сходящимися последовательностями.
4. Теоремы о пределе суммы, произведения и частного сходящихся последовательностей, о пределах последовательностей, связанных неравенствами.
5. Бесконечно большие последовательности, их связь с бесконечно малыми.
6. Конечный предел функции одной действительной переменной. Бесконечно большие функции.
7. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах функции. Замечательные пределы.
8. Сравнение функций. Эквивалентные бесконечно малые функции, их свойства.
9. Непрерывность функций. Точки разрыва функции, их классификация. Непрерывность функции на интервале, отрезке.
10. Формулировка свойств функций, непрерывных на отрезке
11. Производная функции. Односторонние производные. Геометрический и механический смысл производной.
12. Касательная и нормаль к кривой.
13. Дифференцируемость функций, необходимое условие дифференцируемости.
14. Общие правила дифференцируемости. Производная сложной и обратной функции.
15. Производные элементарных функций.
16. Логарифмическое дифференцирование.

17. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства, инвариантная форма записи, приложения.
18. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование параметрически заданной функции.
19. Правила Лопиталья.
20. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в форме Лагранжа и Пеано. Разложение по формуле Маклорена функций.
21. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций.
22. Условия монотонности функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
23. Выпуклость (вогнутость) графика функции, точки перегиба.
24. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Асимптоты графика функции
25. Открытые и замкнутые множества и области.
26. Предел функции. Непрерывность функции.
27. Формулировка свойств функций, непрерывных в ограниченных замкнутых областях.
28. Частные производные, дифференцируемость. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости.
29. Дифференциал, его свойства.
30. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявно заданных функций.
31. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, заданной уравнением $z=f(x, y)$ и поверхности, заданной уравнением $F(x, y, z)=0$.
32. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
33. Формула Тейлора.
34. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
35. Необходимые условия.
36. Квадратичные формы.
37. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум.

Вопросы к экзамену 2 семестр

1. Первообразная.
2. Неопределенный интеграл, его свойства. Методы интегрирования.
3. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование рациональных функций.
5. Рационализирующие подстановки для интегралов от тригонометрических и иррациональных выражений.
6. Определённый интеграл. Определение. Условия существования.
7. Свойства определённого интеграла.
8. Интеграл с переменным верхним пределом, его дифференцируемость.
9. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
10. Геометрические приложения определённого интеграла.
11. Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов
12. Интегралы, зависящие от параметра, их интегрируемость и дифференцируемость.
13. Задачи, приводящие к понятиям кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Общая структура этих интегралов. Определения, свойства.
14. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах.
15. Замена переменных в кратных интегралах.
16. Двойной интеграл в полярных координатах, тройной - в цилиндрических и сферических координатах.
17. Геометрические приложения кратных интегралов.
18. Механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.
19. Скалярное поле, поверхность уровня.

20. Производная по направлению.
21. Градиент скалярного поля, его свойства.
22. Векторное поле. Вектор-функция скалярного аргумента.
23. Предел. Непрерывность. Производная вектор-функции, её геометрический смысл.
24. Работа векторного поля.
25. Криволинейные интегралы 2-го рода, определение, свойства, вычисление, связь с криволинейными интегралами 1-го рода
26. Потенциальные векторные поля.
27. Необходимые и достаточные условия потенциальности. Нахождение потенциала.
28. Поток векторного поля. Поверхностные интегралы 2-го рода, определение, свойства, связь поверхностными интегралами 1-го рода.
29. Дивергенция векторного поля, её свойства. Вихрь векторного поля, его свойства. Формула Стокса

Критерии оценки ответов на экзамене

Таблица 5

Критерии оценки

Наименование показателя	Критерии оценки	Максимальное количество баллов	Количество баллов
I. КАЧЕСТВО ОТВЕТА			
1 Соответствие ответов, поставленным вопросам	- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине	10	
2. Грамотность изложения	- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - научный стиль изложения.	5	
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	- степень знакомства автора работы с актуальным состоянием изучаемой проблематики; - дополнительные знания, использованные при написании работы, которые получены помимо предложенной образовательной программы;	5	
Общая оценка за выполнение		20	
ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ			
Вопрос 1		5	
Вопрос 2		5	
Общая оценка за ответы на вопросы		10	
Итого		30	

Для перевода баллов критериально-шкалированной таблицы в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если студент набирает 27-30 баллов и выше - оценка «отлично», 26 -21 баллов и вы-

ше - оценка «хорошо», 18-21 баллов и выше - оценка «удовлетворительно», менее 18 - оценка «не зачтено».

Составитель: д.т.н., профессор Лапшина М.Л.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Кузнецов В. В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий и утверждена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № 10 от 23 июня 2022 г.

и