



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
2019

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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-1ОПК-1	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	ИД-2ОПК-1	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ИД-3ОПК-1	Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ИД-1ОПК-8	Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.
	ИД-2ОПК-8	Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.
	ИД-3ОПК-8	Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

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	<i>Тема 1 ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</i>	<i>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</i>	<i>Тестирование практическое задание 1 практическое задание 2</i>

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
	<i>Тема 2 ФУНКЦИЯ ОДНОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ</i>	<i>ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3</i>	
2	<i>Тема 3 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ</i>	<i>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3</i>	<i>тестирование практическое задание 3 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 математики</i>	<i>Отсутствие или фрагментарные представления об основах математики</i>	<i>Неполные представления об основах математики</i>	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах математики</i>	<i>Сформированные систематические представления об основах математики</i>	<i>тестирование</i>
<i>ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</i>	<i>Отсутствие умений или фрагментарные умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</i>	<i>Сформированные умения разрабатывать и решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</i>	<i>Практическое задание 1</i>
<i>ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной</i>	<i>Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками теоретического и экспериментального исследования</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками теоретического и</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками теоретического и</i>	<i>Сформированные владения навыками теоретического и экспериментального</i>	<i>практическое задание 1</i>

<i>деятельности</i>	<i>ния объектов профессиональной деятельности</i>	<i>экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</i>	<i>тического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</i>	<i>исследования объектов профессиональной деятельности</i>	
<i>ОПК-8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования</i>	<i>Отсутствие владения или фрагментарные владения методологией и основными методами математического моделирования</i>	<i>В целом удовлетворительное, но не систематизированное владение методологией и основными методами математического моделирования</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения методологией и основными методами математического моделирования</i>	<i>Сформирована методология и основные методы математического моделирования</i>	<i>практическое задание 2</i>
<i>ОПК-8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.</i>	<i>Отсутствие владения или фрагментарные владения математическими моделями, методами и средствами проектирования и автоматизации систем на практике</i>	<i>В целом удовлетворительное, но не систематизированное владение математическими моделями, методами и средствами проектирования и автоматизации систем на практике</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения математическими моделями, методами и средствами проектирования и автоматизации систем на практике</i>	<i>Сформирована методология применения на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.</i>	<i>практическое задание 3</i>
<i>ОПК-8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.</i>	<i>Отсутствие владения или фрагментарные владения методологией и основными методами математического моделирования информационных и автоматизированных систем</i>	<i>В целом удовлетворительное, но не систематизированное владение методологией и основными методами математического моделирования информационных и автоматизированных систем</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения методологией и основными методами математического моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.</i>	<i>Сформирована методология и основные методы математического моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.</i>	<i>практическое задание 3</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. $t = \tan(x/2)$;
- б. $t = \sin(2x)$;
- в. $t = \tan(x)$;
- 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. $\tan(x)+C$;
- 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 60 до 79% - оценка «удовлетворительно»,
- менее 60% - оценка «неудовлетворительно».

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 Лопиталю.
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, рекомендо-	10	

	ванной рабочей программой дисциплины - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине		
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 выше - оценка «хорошо», 18-21 баллов и выше - оценка «удовлетворительно», менее 18 - оценка «не зачтено».

Составитель: ст. преподаватель Плотников С. Н.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Лапшина М. Л.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий и утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 9 от 22 мая 2019.