



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 заочная

г. Воронеж
2023

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	Введение в математический анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания Экзамен
2	Функция одной действительной переменной.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания Экзамен

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания Экзамен
4	Функции нескольких переменных.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания Экзамен
5	Интегральное исчисление функций одной переменной.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания Экзамен
6	Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания Экзамен
7	Векторный анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Тестирование практические задания Экзамен

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 примене-</i>	<i>Отсутствие владения или фрагментарные</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не система-</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие</i>	<i>Сформированные владения навыками</i>	<i>Тестирование</i>

ния законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности	владения навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности	тизированные владения навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности	отдельные пробелы владения навыками применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности	применения законов и методов математического анализа в профессиональной деятельности	практические задания Экзамен
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 общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Отсутствие умений или фрагментарные умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Сформированные умения разрабатывать и решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных 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 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	Сформированные систематические представления об основах математического анализа данных, моде-	Тестирование практические задания Экзамен

			данных, моделирования сложных систем	лирования сложных систем	
<i>ОПК-8.1</i> <i>Уметь: выбирать математические модели и модели анализа данных для проектирования сложных систем</i>	<i>Отсутствие умений или фрагментарные умения выбирать математические модели и модели анализа данных для проектирования сложных систем</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выбирать математические модели и модели анализа данных для проектирования сложных систем</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения выбирать математические модели и модели анализа данных для проектирования сложных систем</i>	<i>Сформированные умения выбирать математические модели и модели анализа данных для проектирования сложных систем</i>	<i>Тестирование практические задания Экзамен</i>
<i>ОПК-8.1</i> <i>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 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....

г. -1,-2,-3,-4,.....

4. Примером бесконечно малой последовательности является последовательность

а. 1,2,3,4,.....

б. 3, 2, 1, 0, -1,...

в. 1,-1,1,-1,.....

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

5. Примером бесконечно большой последовательности является последовательность

а. 1,3,5,7,.....

б. 1,-1,1,-1,.....

в. 0,1,0,2,0,3....

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

6. Примером ограниченной последовательности является последовательность

а. 2,4,6,8,10....

б. 2,-2,2,-2....

в. 0,1,0,2,0,3....

г. -1,-2,-3,-4,.....

7. Примером бесконечно малой последовательности является последовательность

а. 1,2,3,4,.....

б. 3, 2, 1, 0, -1,...

в. 3,-3,3,-3,...

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,.....

б. 1,-1,1,-1,.....

в. -1,-2,-3,-4,.....

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

9. Примером ограниченной последовательности является последовательность

а. 1,3,5,7,.....

б. 0,-1,0,-1,.....

в. 0,1,0,2,0,3....

г. -1,-2,-3,-4,.....

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)

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. $t=\operatorname{tg}(x)$;
- г. $t=\cos(x+2)$.

8. Чему равен неопределенный интеграл от 1?

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

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

- а. $-\cos(x)+C$;
- б. $\cos(x)+C$;
- в. $\operatorname{tg}(x)+C$;
- 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».

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

Показатели, критерии и шкала оценивания письменных ответов на экзамене

Критерии оценивания	Показатели и шкала оценивания			
	5	4	3	2
текущая аттестация	выполнение требований по текущей аттестации в полном объеме		выполнение требований по текущей аттестации в неполном объеме	невыполнение требований по текущей аттестации
полнота и правильность ответа	обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий	обучающийся достаточно полно излагает материал, однако допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого	обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил	обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса
степень осознанности, понимания изученного	демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные	присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих суждений, количество приводимых примеров ограничено	не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры	допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл

Составитель: старший преподаватель Колесникова С.Г.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Черняева С.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании
кафедры математики, информационных систем
и технологий и утверждена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 10 от 29 июня 2023 г.