

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование дисциплины:	Б.1.О.08 Высшая математика
Специальность (направление подготовки):	23.03.01 Технология транспортных процессов
Специализация (профиль):	Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем

Критерии оценивания и шкала оценивания (по четырех балльной и бинарной системе) по видам оценочных средств

Наименование оценочного средства	Форма контроля	НЕЗАЧТЕНО	ЗАЧТЕНО		
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Контрольная работа	Текущий контроль	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательно, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями
Опрос	Текущий контроль	Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала, делает ошибки	Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает нелогичное и непоследовательное изложение материала, делает ошибки	Обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки.	Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, способен быстро реагировать на уточняющие вопросы
Тест	Промежуточная аттестация	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
Экзамен	Промежуточная аттестация	Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов	Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; демонстрирует умение вести

					диалог и вступать в научную дискуссию
--	--	--	--	--	--

Вопросы для опроса

Контролируемые компетенции

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.3.1. Знать основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии
--	--

Наименование раздела (темы)	Вопросы
Раздел 1. Комплексные числа.	1. Понятие комплексного числа. 2. Алгебраическая форма комплексного числа. 3. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел в алгебраической форме. 4. Модуль вектора. 5. Аргумент вектора. 6. Тригонометрическая форма комплексного числа. 7. Показательная форма комплексного числа. 8. Правила умножения комплексных чисел, представленных в тригонометрической и показательной форме. 9. Возведение комплексных чисел в степень. Формула Муавра. 10. Извлечение корней из комплексных чисел. 11. Решение квадратных уравнений с комплексными корнями.
Раздел 2. Элементы линейной алгебры.	1. Базовые определения линейной алгебры. 2. Сложение и вычитание матриц. 3. Умножение матрицы на скаляр. 4. Умножение матриц. 5. Транспонирование матриц. 6. Типы матриц. 7. Свойства операций над матрицами. 8. Понятие определителя. Нахождение определителей 1-го порядка. 9. Нахождение определителей 2-го и 3-го порядка. 10. Нахождение определителя n-го. 11. Свойства определителей. 12. Система линейных уравнений: определение, запись в общем виде. 13. Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера. 14. Решение системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными. 15. Решение системы трех линейных уравнений с тремя

	неизвестными. 16.Решение системы двух линейных уравнений с тремя неизвестными. 17.Решение однородной системы двух линейных уравнений с тремя неизвестными. 18.Обратная матрица. 19.Свойства обратной матрицы. 20.Решение систем линейных уравнений матричным методом. 21.Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. 22.Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. 23.Ранг матриц. 24.Теорема Кронекера-Капелли.
Раздел 3. Элементы векторной алгебры.	1. Понятие вектора. Свободный вектор. 2. Сложения векторов по правилу треугольников и многоугольника. 3. Сложения векторов по правилу параллелограмма. 4. Коллинеарность векторов. 5. Умножение вектора на число. 6. Равенство векторов. 7. Координаты вектора на плоскости. 8. Координаты вектора в трехмерном пространстве. 9. Нахождение координат вектора по двум точкам. 10.Длина вектора. 11.Действия с векторами в координатах: правило сложения векторов. 12.Действия с векторами в координатах: правило умножения вектора на число. 13.Линейная зависимость и линейная независимость векторов. 14.Базис векторов. 15.Аффинная система координат. 16.Угол между векторами. 17.Скалярное произведение векторов. 18.Угол между векторами и значение скалярного произведения. 19.Скалярный квадрат вектора. 20.Свойства скалярного произведения. 21.Скалярное произведение в координатах. 22.Нахождение угла между векторами. 23.Векторное произведение векторов. 24.Геометрический смысл векторного произведения векторов. 25.Векторное произведение коллинеарных векторов.

	26.Свойства векторного произведения векторов. 27.Векторное произведение векторов в координатах. 28.Смешанное произведение векторов. 29.Смешанное произведение компланарных векторов. 30.Смешанное произведение векторов в координатах.
Раздел 4. Аналитическая геометрия.	1. Системы координат на плоскости. 2. Преобразования системы координат. 3. Линии на плоскости. 4. Уравнение прямой на плоскости по точке и угловому коэффициенту. 5. Общее уравнение прямой на плоскости. 6. Направляющий вектор прямой. Вектор нормали. 7. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки. 8. Уравнение прямой в отрезках. 9. Уравнение прямой в параметрической форме. 10. Деление отрезка в данном отношении. 11. Кривые второго порядка: эллипс. 12. Кривые второго порядка: гипербола. 13. Кривые второго порядка: парабола. 14. Классификация линий второго порядка. 15. Уравнение плоскости. 16. Вектор нормали плоскости. 17. Расстояние от точки до плоскости. 18. Взаимное расположение плоскостей. 19. Уравнение прямой в пространстве. 20. Поверхности второго порядка.

Контролируемые компетенции

УК-2. Способен определять круг задач рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.3.1. Знать основные понятия и методы математического анализа
--	--

Наименование раздела (темы)	Вопросы
Раздел 5. Предел. Непрерывность.	1. Числовые промежутки. 2. Окрестность точки. 3. Понятие функции. 4. Основные элементарные функции. 5. Сложная функция. 6. Предел функции в точке.

	7. Предел функции при $x \rightarrow \infty$. 8. Примеры с бесконечностью. 9. Односторонние пределы. 10. Бесконечно большая функция. 11. Бесконечно малая функция. 12. Свойства бесконечно малых функций. 13. Теорема о бесконечно малых и бесконечно больших функциях. 14. Непрерывность функции. 15. Нахождение пределов. 16. Свойства пределов. 17. Раскрытие неопределенностей вида $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$. 18. Раскрытие неопределенностей вида $\left\{\frac{0}{0}\right\}$. 19. Первый замечательный предел. 20. Второй замечательный предел.
Раздел 6. Дифференциальное исчисление.	1. Определение производной. 2. Таблица производных. 3. Правила дифференцирования. 4. Производные высших порядков. 5. Геометрический смысл производной. 6. Уравнение касательной. 7. Механический смысл производной. 8. Правило Лопиталя. 9. Логарифмическое дифференцирование. 10. Дифференциал функции. 11. Приближенные вычисления. 12. Нули функции. Интервалы знакопостоянства функции. 13. Возрастание, убывание и экстремумы функции. 14. Необходимое условие экстремума. Первое и второе достаточное условие экстремума. 15. Асимптоты графика функции. 16. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика. 17. Общая схема исследования функции.
Раздел 7. Интегральное исчисление.	1. Первообразная функция. 2. Неопределённый интеграл. 3. Свойства неопределённого интеграла. 4. Таблица неопределённых интегралов. 5. Теорема об инвариантности формул интегрирования. 6. Подведение функции под знак дифференциала. 7. Метод замены переменной в неопределённом интеграле. 8. Выделение целой части подинтегральной дроби.

	9. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. 10. Прием выделения полного квадрата. 11. Интегрирование по частям. 12. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. 13. Интеграл Римана. 14. Определенный интеграл. 15. Теорема существования определенного интеграла. 16. Формула Ньютона-Лейбница. 17. Основные свойства определённого интеграла. 18. Определенный интеграл. Вычисление площади фигуры.
Раздел 8. Функции нескольких переменных.	1. Функция двух переменных. Область определения. 2. Предел функции двух переменных. 3. Непрерывность функции двух переменных. 4. Частные производные функции двух переменных. 5. Полный дифференциал первого порядка функции двух переменных. 6. Двойной интеграл. 7. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла. 8. Тройной интеграл.
Раздел 9. Дифференциальные уравнения.	1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 2. Основные определения. 3. Дифференциальные уравнения с разделенными переменными. 4. Уравнения с разделяющимися переменными. 5. Однородные дифференциальные уравнения. 6. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к однородным уравнениям. 7. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
Раздел 10. Теория рядов.	1. Понятие числового ряда. 2. Сходимость числовых рядов. 3. Необходимый признак сходимости ряда. 4. Гармонический ряд. 5. Свойства сходящихся рядов. 6. Признаки сравнения для положительных числовых рядов. 7. Предельный признак сравнения числовых положительных рядов. 8. Признак Даламбера. 9. Радикальный признак Коши.

	10.Интегральный признак Коши. 11.Знакопередающиеся ряды. 12.Теорема Лейбница. 13.Абсолютная и условная сходимость. 14.Понятие функционального ряда. 15.Понятие степенного ряда. 16.Сходимость степенного ряда. 17.Интервал, радиус и область сходимости. 18.Исследование степенного ряда на сходимость. 19.Разложение функций в степенные ряды.
--	--

Контролируемые компетенции

УК-2. Способен определять круг задач рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.3.2. Знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики
--	--

Наименование раздела (темы)	Вопросы
Раздел 11. Теория вероятностей и математическая статистика.	1. Перестановки. 2. Сочетания. 3. Размещения. 4. Правило сложения и правило умножения комбинаций. 5. Перестановки с повторениями. 6. Сочетания с повторениями. 7. Размещения с повторениями. 8. Базовые термины и понятия. 9. Алгебра событий. 10.Классическое определение вероятности. 11.Геометрическое определение вероятности. 12.Теорема сложения вероятностей несовместных событий. 13.Теорема умножения вероятностей независимых событий. 14.Зависимые события и условная вероятность. 15.Теорема умножения вероятностей зависимых событий. 16.Формула полной вероятности. 17.Формулы Байеса. 18.Повторные независимые испытания с двумя исходами. 19.Формула Бернулли. 20.Случайные величины. 21.Законы распределения случайных величин. 22.Статистики случайной величины.

Контрольные (проверочные) работы

Контролируемые компетенции

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.У.1. Уметь применять методы теории функций комплексного переменного, линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии при решении профессиональных задач. УК-1.В.1. Владеть методами решения типовых задач теории функций комплексного переменного, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии.
--	--

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Раздел 1. Комплексные числа.	Вариант 1 1. Дано комплексное число Z. $z = \frac{4}{1-i}$ а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах; б) найти: $Z+\bar{Z} \quad Z-\bar{Z} \quad Z \cdot \bar{Z} \quad \frac{Z}{\bar{Z}}$ 2. Решить уравнение: $z^2 - 14z + 74 = 0$. 3. Найти z^{25}. $z = \sqrt{3} + i$. Вариант 2 1. Дано комплексное число Z. $z = \frac{8}{1-i\sqrt{3}}$ а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах; б) найти: $Z+\bar{Z} \quad Z-\bar{Z} \quad Z \cdot \bar{Z} \quad \frac{Z}{\bar{Z}}$ 2. Решить уравнение: $4z^2 + 4z + 5 = 0$. 3. Найти z^{20}. $z = 1 + \sqrt{3}i$. Вариант 3 1. Дано комплексное число Z. $z = \frac{-4}{1+i}$ а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах; б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $z^2 - 2z + 2 = 0$.

3. Найти z^{25} . $z = \sqrt{3} + i$.

Вариант 4

1. Дано комплексное число z .

$$z = \frac{-8}{1 + i\sqrt{3}}$$

а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;

б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $4z^2 + 4z + 5 = 0$.

3. Найти z^{20} . $z = 1 + \sqrt{3}i$.

Вариант 5

1. Дано комплексное число z .

$$z = \frac{4}{1 + i}$$

а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;

б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $z^2 - 14z + 74 = 0$.

3. Найти z^{25} . $z = \sqrt{3} + i$.

Вариант 6

1. Дано комплексное число z .

$$z = \frac{-4}{1 - i}$$

а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;

б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $z^2 - 2z + 2 = 0$.

3. Найти z^{20} . $z = 1 + \sqrt{3}i$.

Вариант 7

1. Дано комплексное число z .

$$z = \frac{8}{\sqrt{3} - i}$$

а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;

б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $z^2 - 14z + 74 = 0$.

3. Найти z^{25} . $z = \sqrt{3} + i$.

Вариант 8

1. Дано комплексное число Z .

$$z = \frac{-8}{1 - i\sqrt{3}}$$

а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;

б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $4z^2 + 4z + 5 = 0$.

3. Найти z^{20} . $z = 1 + \sqrt{3}i$.

Вариант 9

1. Дано комплексное число Z .

$$z = \frac{-4}{-1 - i}$$

а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;

б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $z^2 - 2z + 2 = 0$.

3. Найти z^{25} . $z = \sqrt{3} + i$.

Вариант 10

1. Дано комплексное число Z .

$$z = \frac{8}{-1 - i\sqrt{3}}$$

а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;

б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $4z^2 + 4z + 5 = 0$.

3. Найти z^{20} . $z = 1 + \sqrt{3}i$.

Вариант 11

1. Дано комплексное число Z .

$$z = \frac{4}{-1 - i}$$

а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;

б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $z^2 - 14z + 74 = 0$.

3. Найти z^{25} . $z = \sqrt{3} + i$.

Вариант 12

1. Дано комплексное число Z .

$$z = \frac{4}{-1 - i}$$

- а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;
б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $z^2 - 2z + 2 = 0$.

3. Найти z^{20} . $z = 1 + \sqrt{3}i$.

Вариант 13

1. Дано комплексное число Z .

$$z = \frac{4}{-1 + i}$$

- а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;
б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $z^2 - 14z + 74 = 0$.

3. Найти z^{25} . $z = \sqrt{3} + i$.

Вариант 14

1. Дано комплексное число Z .

$$z = \frac{-4}{-1 + i}$$

- а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;
б) найти:

$$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$$

2. Решить уравнение: $4z^2 + 4z + 5 = 0$.

3. Найти z^{20} . $z = 1 + \sqrt{3}i$.

Вариант 15

1. Дано комплексное число Z .

$$z = \frac{8}{-\sqrt{3} - i}$$

- а) записать число в алгебраической и тригонометрической формах;
б) найти:

	$z + \bar{z} \quad z - \bar{z} \quad z \cdot \bar{z} \quad \frac{z}{\bar{z}}$ 2. Решить уравнение: $z^2 - 2z + 2 = 0$. 3. Найти z^{25}. $z = \sqrt{3} + i$.
Раздел 2. Элементы линейной алгебры.	Контрольная работа №1 Вариант 1 1. Даны матрицы A, B и C. $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ Найти: 1) $3A \cdot 3B + 4C$ 2) C^T 3) $A \cdot B \cdot C$ 2. Найти определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 7 & 1 \\ 5 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ Вариант 2 1. Даны матрицы A, B и C. $A = \begin{pmatrix} 7 & 0 & 2 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ Найти: 1) $2A \cdot 3B + 3C$ 2) C^T 3) $A \cdot B \cdot C$ 2. Найти определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 7 & 1 \\ 2 & 5 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

Вариант 3

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 5C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 7 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 4 \\ 5 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 4C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 7 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 3C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 7 & 1 \\ 5 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 2C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 7 & 4 & 1 \\ 5 & 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 5C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 7 & 1 \\ 5 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 3C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 7 & 1 \\ 2 & 5 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 2C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 7 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 4 \\ 5 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 4C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 7 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 11

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 5C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 7 & 1 \\ 5 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 12

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 3C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 7 & 4 & 1 \\ 5 & 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 13

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 1 \\ 0 & 9 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 4C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 7 & 1 \\ 5 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 14

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 0 \\ 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 2C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 7 & 1 \\ 2 & 5 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 15

1. Даны матрицы A, B и C.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) $2A \cdot 3B + 5C$

2) C^T

3) $A \cdot B \cdot C$

2. Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 7 & 1 \\ 2 & 5 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 2x + 7y - z = -5; \\ x - 5y + 2z = 0; \\ 3x + y - 3z = -9. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} 3x - y + 2z - 2t = 1; \\ x - y + 3z - t = 0; \\ -x + y + z + t = 4; \\ -x + z + 2t = 6. \end{cases}$$

Вариант 2

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 3x - y + 8z = -7; \\ -x + 2y - z = 4; \\ 2x + 3y - 2z = 10. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} -3x + 2y + 2z = 6; \\ x + z + 3t = 16; \\ -2x + y - t = -6; \\ x + y - 3z + 2t = 6. \end{cases}$$

Вариант 3

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 5x + 3y - z = -7; \\ 3x - 4y + 2z = 10; \\ x + y - 3z = -5. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} 2x - 2y + 6z - 2t = 0; \\ 3x - y + 2z - 2t = 1; \\ -x + y + z + t = 4; \\ -x + z + 2t = 6. \end{cases}$$

Вариант 4

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 2; \\ 2x - y + 4z = 5; \\ 3x + 3y - 2z = 4. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} 2x - y - z = 4; \\ -x + 3y - z = -6; \\ 3x + 2y + z = 5. \end{cases}$$

Вариант 5

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 3x - y - z = -5; \\ 5x + 2y + 3z = 13; \\ x - y + 2z = 4. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} 4x - 2y - 2z = 8; \\ -x + 3y - z = -6; \\ 3x + 2y + z = 5. \end{cases}$$

Вариант 6

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 2x - 2y + z = -1; \\ x + 3y - z = -2; \\ 3x - y + 4z = 1. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} -2x + 6y - 2z = -12; \\ 4x - 2y - 2z = 8; \\ 3x + 2y + z = 5. \end{cases}$$

Вариант 7

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 2x + 7y - z = -5; \\ x - 5y + 2z = 0; \\ 3x + y - 3z = -9. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} 3x - y - z = -5; \\ 5x + 2y + 3z = 13; \\ x - y + 2z = 4. \end{cases}$$

Вариант 8

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} -2x + 4y - 2z = 8; \\ 3x - y + 8z = -7; \\ 2x + 3y - 2z = 10. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 2; \\ 2x - y + 4z = 5; \\ 3x + 3y - 2z = 4. \end{cases}$$

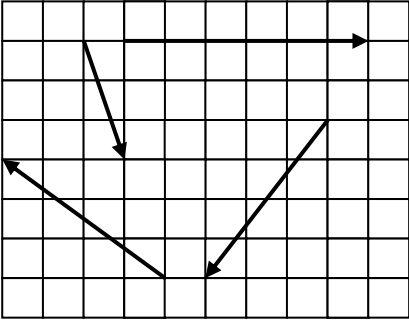
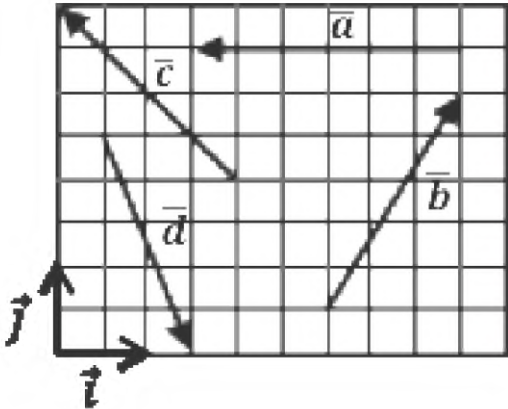
Вариант 9

1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 3x - 4y + 2z = 10; \\ 5x + 3y - z = -7; \\ 2x + 2y - 6z = -10. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

$$\begin{cases} 2x - 2y + z = -1; \\ x + 3y - z = -2; \\ 3x - y + 4z = 1. \end{cases}$$

	Вариант 10 1. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера. $\begin{cases} 2x - y - z = 4; \\ -x + 3y - z = -6; \\ 3x + 2y + z = 5. \end{cases}$ 2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. $\begin{cases} 3x - y - z = -5; \\ 5x + 2y + 3z = 13; \\ x - y + 2z = 4. \end{cases}$
Раздел 3. Элементы векторной алгебры.	Контрольная работа № 1 1. Что такое вектор? 2. Какие векторы называют коллинеарными? 3. Найти сумму векторов двумя способами, используя правило треугольника и правило параллелограмма  4. Найти координаты векторов.  5. Что такое модуль вектора?

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a}=(-3,0,1)$$

$$\vec{b}=(2,7,-3)$$

$$\vec{c}=(-4,3,5)$$

$$\vec{d}=(-16,33,13)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(4; -2), B(6; -4), C(-2; 2).
Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 2

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a}=(5,1,2)$$

$$\vec{b}=(-2,1,-3)$$

$$\vec{c}=(4,-3,5)$$

$$\vec{d}=(15,-15,24)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-4; -3), B(-7; 3), C(1; 4).
Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 3

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a}=(0,2,-3)$$

$$\vec{b}=(4,-3,-2)$$

$$\vec{c}=(-5,-4,0)$$

$$\vec{d}=(-19,-5,-4)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(4; 4), B(-8; -6), C(3; 8).
Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 4

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (3, -1, 2)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 1)$$

$$\vec{c} = (4, -5, -3)$$

$$\vec{d} = (-3, 2, -3)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-3; -3), B(5; -7), C(7; 7).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 5

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (5, 3, 1)$$

$$\vec{b} = (-1, 2, -3)$$

$$\vec{c} = (3, -4, 2)$$

$$\vec{d} = (-9, -34, 20)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(2; 3), B(-3; 6), C(6; 1).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 6

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (3, 1, -3)$$

$$\vec{b} = (-2, 4, 1)$$

$$\vec{c} = (1, -2, 5)$$

$$\vec{d} = (1, 12, -20)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(1; 2), B(-3; 1), C(3; -5).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 7

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (6, 1, -3)$$

$$\vec{b} = (-3, 2, 1)$$

$$\vec{c} = (-1, -3, 4)$$

$$\vec{d} = (15, 6, -17)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(1; -6), B(-1; 4), C(3; 5).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 8

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (4, 2, 3)$$

$$\vec{b} = (-3, 1, -8)$$

$$\vec{c} = (2, -4, 5)$$

$$\vec{d} = (-12, 14, -31)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2; 7), B(3; 1), C(6; -3).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 9

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (-2, 1, 3)$$

$$\vec{b} = (3, -6, 2)$$

$$\vec{c} = (-5, -3, -1)$$

$$\vec{d} = (-31, -6, 22)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2; 2), B(-4; 6), C(6; 4).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 10

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (1, 3, 6)$$

$$\vec{b} = (-3, 4, -5)$$

$$\vec{c} = (1, -7, 2)$$

$$\vec{d} = (-2, 17, 5)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-1; 3), B(2; 2), C(6; -3).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 11

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (1, -3, 1)$$

$$\vec{b} = (-2, -4, 3)$$

$$\vec{c} = (0, -2, 3)$$

$$\vec{d} = (-8, -10, 13)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(2; 3), B(-3; 6), C(6; 1).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 12

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (4, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (1, 3, 1)$$

$$\vec{c} = (-3, -6, 7)$$

$$\vec{d} = (19, 33, 0)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(4; -2), B(6; -4), C(-2; 2).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 13

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (3, -1, 2)$$

$$\vec{b} = (-2, 4, 1)$$

$$\vec{c} = (4, -5, -1)$$

$$\vec{d} = (-5, 11, 1)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-4; -3), B(-7; 3), C(1; 4).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 14

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (3, 1, 2)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, -1)$$

$$\vec{c} = (2, 3, 4)$$

$$\vec{d} = (14, 14, 20)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(4; 4), B(-8; -6), C(3; 8).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Вариант 15

1. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис, и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

$$\vec{a} = (-2, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (3, 2, -7)$$

$$\vec{c} = (4, -3, 2)$$

$$\vec{d} = (-4, 22, -13)$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-3; -3), B(5; -7), C(7; 7).

Найдите:

1) координаты вектора $\overrightarrow{AB}$;

2) длину стороны AB;

3) координаты вектора $3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{BC}$;

4) косинус угла между векторами $\overrightarrow{BA}$ и $\overrightarrow{BC}$;

5) треугольник ABC достроили до параллелограмма ABCD, найдите координату вершины D.

Раздел 4. Аналитическая геометрия.	Привести уравнение кривой к каноническому виду, определить тип кривой, построить график:	
	Вариант	Уравнение кривой
	1.	$x^2 - 10x - 25y^2 = 0.$
	2.	$y^2 + 10y + 5x = 0.$
	3.	$x + 16y^2 - 32y = 0.$
	4.	$x^2 - 14x - 49y^2 = 0.$
	5.	$x^2 + 8x + 4y^2 - 8y = 0.$
	6.	$y^2 - 2y + x = 0.$
	7.	$x^2 - 12x - 36y^2 = 0.$
	8.	$y^2 + 12y + 6x = 0.$
	9.	$x^2 - 10x + 16y^2 - 32y = 0.$
	10.	$x^2 - 16x - 64y = 0.$
	11.	$x^2 + 10x + 5y = 0.$
	12.	$y + 16x^2 - 32x = 0.$
	13.	$y^2 - 14y - 49x^2 = 0.$
	14.	$y^2 + 8y + 4x^2 - 8x = 0.$
	15.	$x^2 - 2x + y = 0.$

Контролируемые компетенции

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.У.1. Уметь анализировать и выделять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные математические способы их решения на более высоком уровне сложности, используя современные образовательные и информационные технологии.
	УК-2.В.1. Владеть методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов, способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов.

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Раздел 5. Предел.	Вариант 1 Найти пределы.

Непрерывность.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^6 - x + 5}{2x^6 + 3x^2 + 1}$$

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

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - \sqrt{x^2 + 4}}{3x^2}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - \cos^2 4x}{2x \sin 6x}$$

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

Вариант 2

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 - 4x + 5}{2x^5 - 3x^2 + 1}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 7x + 10}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x + 1} - 3}{\sqrt{x - 2} - \sqrt{2}}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \sin x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 4}{x + 8} \right)^{-3x}$$

Вариант 3

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 - 4x + 5}{2x^5 - 3x^2 + 1}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 7x + 10}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x + 1} - 3}{\sqrt{x - 2} - \sqrt{2}}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \sin x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 4}{x + 8} \right)^{-3x}$$

Вариант 4

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x + 2}{2x^3 + 8x^2 + x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^2 + 6x - 16}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4x + 1} - 3}{\sqrt{3x + 10} - 4}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \sin 7x \operatorname{ctg} 5x$$

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

Вариант 5

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^6 - x + 5}{3x^6 + 3x^2 + 1}$$

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

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - \sqrt{x^2 + 4}}{3x^2}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - \cos^2 4x}{2x \sin 6x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{5}{x} + 2}$$

Вариант 6

Найти пределы.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 - 4x + 5}{2x^5 - 3x^2 + 1}$

2. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 7x + 10}$

3. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \sin x}$

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

Вариант 7

Найти пределы.

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

2. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 7x + 10}$

3. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \sin x}$

5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$

Вариант 8

Найти пределы.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 2x + 2}{2x^3 + 8x^2 + x}$

2. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^2 + 6x - 16}$

3. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4x+1} - 3}{\sqrt{3x+10} - 4}$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \sin 7x \operatorname{cg} 5x$

5. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 5x)^{\frac{3+x}{x}}$

Вариант 9

Найти пределы.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^6 - x + 5}{3x^6 + 3x^2 + 1}$

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

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - \sqrt{x^2 + 4}}{3x^2}$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - \cos^2 4x}{2x \sin 6x}$

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

Вариант 10

Найти пределы.

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

2. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 7x + 10}$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \sin x}$

5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$$

Вариант 11

Найти пределы.

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^5 - 4x + 5}{2x^5 - 3x^2 + 1}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{tgx - \sin x}{x \sin x}$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 7x + 10}$$

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$$

Вариант 12

Найти пределы.

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^3 - 2x + 2}{2x^3 + 8x^2 + x}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \sin 7x \cos 5x$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^2 + 6x - 16}$$

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x+1} \right)^{2x-3}$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4x+1} - 3}{\sqrt{3x+10} - 4}$$

Вариант 13

Найти пределы.

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{14x^6 - x + 5}{2x^6 + 3x^2 + 1}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - \cos^2 4x}{2x \sin 6x}$$

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

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{2x+1} \right)^{-4x}$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - \sqrt{x^2 + 4}}{3x^2}$$

Вариант 14

Найти пределы.

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 - 4x + 5}{4x^5 - 3x^2 + 1}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{tgx - \sin x}{x \sin x}$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 7x + 10}$$

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$$

Вариант 15

Найти пределы.

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^5 - 4x + 5}{2x^5 - 3x^2 + 1}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{tgx - \sin x}{x \sin x}$$

	2. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 7x + 10}$ 3. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$ 5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$
Раздел 6. Дифференциальное исчисление.	Контрольная работа № 1 Вариант 1 Найти производную y' 1. $y = \sqrt{x}(x^3 - \sqrt{x} + 1).$ 2. $y = \frac{2x^2}{\sqrt{x}} + \frac{2x\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}} - \frac{2\sqrt{x}}{x}.$ 3. $y = \frac{x+1}{x-1}.$ 4. $y = \frac{x}{\sin x + \cos x}.$ 5. $y = \frac{\ln x}{1+x^2}.$ 6. $y = x^3 \log_2 x.$ 7. $y = \frac{x^3 + 2^x}{e^x}.$ Вариант 2 Найти производную y' 1. $y = \sqrt{x}(x^3 + \sqrt{x} - 1).$ 2. $y = \frac{3x^2}{\sqrt{x}} + \frac{3x\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}} - \frac{3\sqrt{x}}{x}.$ 3. $y = \frac{x-1}{x+1}.$ 4. $y = \frac{\sin x + \cos x}{x}.$ 5. $y = \frac{1+x^2}{\ln x}.$ 6. $y = x^2 \log_3 x.$ 7. $y = \frac{x^2 + 3^x}{e^x}.$ Контрольная работа № 2 Вариант 1 Продифференцировать функцию 1. $y = (\sqrt{2-x} + 1) \left(\frac{1}{\sqrt{x}} - 1 \right)$ 2. $y = tg \frac{x+1}{2}$ 3. $y = x \sin x \arctg x$ 4. $y = \sin(2^x)$ 5. $y = \frac{1 - \ln x}{1 + \ln x}$

Вариант 2

Продифференцировать функцию

$$1. y = \left(\frac{2}{\sqrt{x}} - \sqrt{3} \right) \left(4x^3 \sqrt{1-3x} + \frac{\sqrt[3]{x^2}}{3x} \right)$$

$$2. y = \sqrt{1 + 2tgx}$$

$$3. y = \frac{\arccos x}{x}$$

$$4. y = 3^{\sin x}$$

$$5. y = \frac{\ln x}{x^n}$$

Вариант 3

Продифференцировать функцию

$$1. y = (\sqrt[3]{x} + 2x)(1 + \sqrt[3]{1 + 5x^2} + 3x)$$

$$2. y = \sin \sqrt{1 + x^2}$$

$$3. y = \sqrt{x} \operatorname{arctg} x$$

$$4. y = e^{\sqrt{x+1}}$$

$$5. y = x^n \ln x$$

Вариант 4

Продифференцировать функцию

$$1. y = \frac{1 + \sqrt{1-x}}{1 + \sqrt{2x}}$$

$$2. y = \sqrt{\operatorname{tg} \frac{x}{2}}$$

$$3. y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$4. y = e^{\sqrt{\ln x}}$$

$$5. y = \frac{\ln x}{1+x^2}$$

Вариант 5

Продифференцировать функцию

1. $y = \frac{1}{\sqrt{1-x^4-x^8}}$

2. $y = \operatorname{ctg} \sqrt[3]{1+x^2}$

3. $y = \frac{x^2}{\operatorname{arctg} x}$

4. $y = e^{\operatorname{arcsin} 2x}$

5. $y = \sqrt{1+\ln^2 x}$

Вариант 6

Продифференцировать функцию

1. $y = \sqrt[3]{\frac{1}{1+x^2}}$

2. $y = (1 + \sin^2 x)^4$

3. $y = \arccos \frac{2x-1}{\sqrt{3}}$

4. $y = 10^{1-\sin^4 3x}$

5. $y = \ln(\sin x)$

Вариант 7

Продифференцировать функцию

1. $y = \frac{1+x}{\sqrt{1-x}}$

2. $y = \sin^2(\cos 3x)$

3. $y = \sqrt{1 - (\arccos x)^2}$

4. $y = 2^{3^x}$

5. $y = \ln(\operatorname{tg} x)$

Вариант 8

Продифференцировать функцию

1. $y = (\sqrt{1+5x} + 1) \left(\frac{1}{\sqrt{x}} - 1 \right)$

2. $y = \sqrt{1+2tgx}$

3. $y = \sqrt{x} \operatorname{arctg} x$

4. $y = e^{\sqrt{\ln x}}$

5. $y = \sqrt{1+\ln^2 x}$

Вариант 9

Продифференцировать функцию

1. $y = \left(\frac{2}{\sqrt{3+3x}} - \sqrt{3} \right) \left(4x\sqrt[3]{x} + \frac{\sqrt[3]{x^2}}{3x} \right)$

2. $y = \sin \sqrt{1+x^2}$

3. $y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}}$

4. $y = e^{\arcsin 2x}$

5. $y = \ln(\sin x)$

Вариант 10

Продифференцировать функцию

1. $y = \frac{1+x}{\sqrt{1-x}}$

2. $y = (1 + \sin^2 x)^4$

3. $y = \frac{x^2}{\operatorname{arctg} x}$

4. $y = e^{\sqrt{\ln x}}$

5. $y = x^n \ln x$

Вариант 11

Продифференцировать функцию

1. $y = \sqrt[3]{\frac{1}{1+x^2}}$

2. $y = \operatorname{ctg} \sqrt[3]{1+x^2}$

3. $y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}}$

4. $y = e^{\sqrt{x+1}}$

5. $y = \frac{\ln x}{x^n}$

Вариант 12

Продифференцировать функцию

1. $y = \frac{1+\sqrt{x}}{1+\sqrt{2x-1}}$

2. $y = \operatorname{ctg} \sqrt[3]{1+x^2}$

3. $y = \arccos \frac{2x-1}{\sqrt{3}}$

4. $y = 2^{3^x}$

5. $y = \frac{1-\ln x}{1+\ln x}$

Вариант 13

Продифференцировать функцию

1. $y = \frac{1}{\sqrt{1-x^4-x^8}}$

2. $y = (1 + \sin^2 x)^4$

3. $y = \sqrt{1 - (\arccos x)^2}$

4. $y = \sin(2^x)$

5. $y = \frac{\ln x}{x^n}$

Вариант 14

Продифференцировать функцию

$$1. y = \frac{1+x}{\sqrt{1-x}}$$

$$2. y = tg \frac{x+1}{2}$$

$$3. y = \arccos \frac{2x-1}{\sqrt{3}}$$

$$4. y = 3^{\sin x}$$

$$5. y = \sqrt{1 + \ln^2 x}$$

Контрольная работа № 3**Вариант 1**

1. Найти производные функций.

$$y = \sqrt[3]{x + \sqrt{x}}$$

$$y = (\cos 3x)^5 \cdot (\sin 5x)^3$$

$$y = x^{\ln x}$$

2. Пользуясь правилом Лопиталя, вычислить пределы.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\operatorname{ctg} x - \frac{1}{x} \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (\cos 2x)^{\frac{3}{x}}$$

Вариант 2

1. Найти производные функций.

$$y = \sqrt[4]{x + \sqrt{x}}$$

$$y = e^{tg x} \cdot \cos x$$

$$y = (x + x^2)^x$$

2. Пользуясь правилом Лопиталя, вычислить пределы.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\ln x)^{\frac{3}{x}}$$

Вариант 3

1. Найти производные функций.

$$y = \sqrt[5]{x + \sqrt{x}}$$

$$y = (\cos 5x)^3 \cdot (\sin 3x)^5$$

$$y = x^{\sin(\ln x)}$$

2. Пользуясь правилом Лопиталя, вычислить пределы.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{x}{\ln x} \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x)^x$$

Вариант 4

1. Найти производные функций.

$$y = \sqrt{x + \sqrt[3]{x}}$$

$$y = e^{\cos x} \cdot \sin^2 x$$

$$y = x^{\arctg x}$$

2. Пользуясь правилом Лопиталя, вычислить пределы.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x \sin x} - \frac{1}{x^2} \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} x^{\sin x}$$

Вариант 5

1. Найти производные функций.

$$y = \sqrt{x + \sqrt[4]{x}}$$

$$y = \frac{\sin x}{1 + \operatorname{tg} 4x}$$

$$y = (\operatorname{tg} 2x)^{\sin x}$$

2. Пользуясь правилом Лопиталя, вычислить пределы.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\operatorname{ctg} x - \frac{1}{x} \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{2}{x}}$$

Вариант 6

1. Найти производные функций.

$$y = \sqrt{x + \sqrt[5]{x}}$$

$$y = (\cos 3x)^5 \cdot (\sin 5x)^3$$

$$y = x^{\ln(\sin x)}$$

2. Пользуясь правилом Лопиталя, вычислить пределы.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x^2} - \operatorname{ctg}^2 x \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\ln x)^{\frac{5}{x}}$$

Контрольная работа № 4

Провести полное исследование функции и построить ее график

Вариант	Функция
1.	$y = \frac{x^2(x+2)}{(x-1)^2}$
2.	$y = \frac{x^2 - 1}{x^3}$
3.	$y = \frac{(x+1)^2}{x^2(x-2)}$
4.	$y = \frac{x^3}{x^2 - 9}$
5.	$y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$
6.	$y = \frac{(x-1)^2}{x^2(x+2)}$
7.	$y = \frac{x^3}{x^2 - 1}$
8.	$y = \frac{(x-2)^2}{x^3}$
9.	$y = \frac{x(x+2)^2}{(x+1)^2}$
10.	$y = \frac{x^2 + 4x - 5}{(x+2)^3}$
11.	$y = \frac{(x+1)^2}{x^3}$

	12.	$y = \frac{(x+1)^2(x+3)}{x^2}$
	13.	$y = \frac{x^2+2x}{(x+1)^3}$
	14.	$y = \frac{(x+1)^3}{(x+2)^2}$
	15.	$y = \frac{x^2}{(x+1)^2(x+3)}$
Раздел 7. Интегральное исчисление.	Контрольная работа № 1 Найти интеграл 1) $\int (5x^2 + x^5 - 4x^3) dx$ 2) $\int (2^x + 7\sqrt{x}) dx$ 3) $\int (x^7 - 7 \sin x) dx$ 4) $\int \frac{5x^4 - x^2}{x} dx$ 5) $\int \frac{\sqrt[3]{x} + 5\sqrt[5]{x}}{\sqrt{x}} dx$ 6) $\int (e^x + 5 \cos x) dx$ 7) $\int \left(\frac{1}{(\sin x)^2} + 7\sqrt[3]{x} \right) dx$ 8) $\int \frac{2x^3 + \sqrt[5]{x^2} + 4\sqrt[4]{x^3}}{\sqrt[3]{x^2}} dx$ 9) $\int \frac{3x^3 + x^2}{x^7} dx$ 10) $\int \left(\frac{5}{(\cos x)^2} + 5 \cos x \right) dx$ Контрольная работа № 2 Найти интеграл 1) $\int \sqrt[3]{x+3} dx$ 2) $\int \frac{3x}{3x+2} dx$ 3) $\int \sin(2x+7) d(2x+7)$	

	4) $\int \frac{dx}{2x-3}$ 5) $\int x \sin 3x dx$ 6) $\int \frac{dx}{x^2+3x-10}$ Контрольная работа № 3 Вычислить интеграл: 1. $\int_0^1 \sqrt{1+x} dx.$ 2. $\int_{-2}^{-1} \frac{1}{(11+5x)^3} dx.$ 3. $\int_0^1 \frac{x}{(x^2+1)^2} dx.$ 4. $\int_0^1 (e^x - 1)^4 e^x dx.$ 5. $\int_2^{-13} \frac{1}{\sqrt[5]{(3-x)^4}} dx.$ 6. $\int_4^9 (\sqrt{x} - 1) dx.$
Раздел 8. Функции нескольких переменных.	Вариант 1 1. Найти частные производные первого порядка и записать полный дифференциал функций: $z = \frac{\ln(y^2 - 4x + 8)}{3y}$ 2. Найти все производные второго порядка: $z = x^y$ 3. Показать, что $\frac{d^2 z}{dx dy} = \frac{d^2 z}{dy dx}$ $z = (5x^2 y - y^3 + 7)^3$ Вариант 2 1. Найти частные производные первого порядка и записать полный дифференциал функций: $z = \frac{\sqrt{xy}}{x^2 + y^2}$

	2. Найти все производные второго порядка: $z = y^x$ 3. Показать, что $\frac{d^2 z}{dx dy} = \frac{d^2 z}{dy dx}$ $z = \ln(x + \sqrt{x^2 + y^2})$
Раздел 9. Дифференциальные уравнения.	Вариант 1 1. Найти общее решение дифференциального уравнения: $xyy' = 1 - x^2$. 2. Докажите, что уравнение является однородным: $xy' \cos \frac{y}{x} = y \cos \frac{y}{x} - x$. 3. Найдите частное решение дифференциального уравнения: $(xy' - y) \operatorname{arctg} \frac{y}{x} = x; y = 0 \text{ при } x = 1$. Вариант 2 1. Найти общее решение дифференциального уравнения: $yy' = \frac{1 - 2x}{y}$. 2. Докажите, что уравнение является однородным: $y' = \frac{x - y}{x + y}$. 3. Найдите частное решение дифференциального уравнения: $(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0; y = 1 \text{ при } x = 0$. Вариант 3 1. Найти общее решение дифференциального уравнения: $xy' + y = y^2$. 2. Докажите, что уравнение является однородным: $(x^2 + xy + y^2)dx = x^2 dy$. 3. Найдите частное решение дифференциального уравнения: $y' = \frac{y^2 - 2xy - x^2}{y^2 + 2xy - x^2}; y = -1 \text{ при } x = 1$. Вариант 4

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{1 + y^2}{1 + x^2}.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$y' = \frac{y^2 - 2xy - x^2}{y^2 + 2xy - x^2}.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}; y = 0 \text{ при } x = 1.$$

Вариант 5

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$xyy' = 1 - x^2.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$xy' \cos \frac{y}{x} = y \cos \frac{y}{x} - x.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$(xy' - y) \operatorname{arctg} \frac{y}{x} = x; y = 0 \text{ при } x = 1.$$

Вариант 6

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$yy' = \frac{1 - 2x}{y}.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$y' = \frac{x - y}{x + y}.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0; y = 1 \text{ при } x = 0.$$

Вариант 7

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$xy' + y = y^2.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$(x^2 + xy + y^2)dx = x^2dy.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{y^2 - 2xy - x^2}{y^2 + 2xy - x^2}; y = -1 \text{ при } x = 1.$$

Вариант 8

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{1 + y^2}{1 + x^2}.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$y' = \frac{y^2 - 2xy - x^2}{y^2 + 2xy - x^2}.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}; y = 0 \text{ при } x = 1.$$

Вариант 9

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$xyy' = 1 - x^2.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$xy' \cos \frac{y}{x} = y \cos \frac{y}{x} - x.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$(xy' - y) \arctg \frac{y}{x} = x; y = 0 \text{ при } x = 1.$$

Вариант 10

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$yy' = \frac{1 - 2x}{y}.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$y' = \frac{x - y}{x + y}.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0; y = 1 \text{ при } x = 0.$$

Вариант 11

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$xy' + y = y^2.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$(x^2 + xy + y^2)dx = x^2 dy.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{y^2 - 2xy - x^2}{y^2 + 2xy - x^2}; y = -1 \text{ при } x = 1.$$

Вариант 12

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{1 + y^2}{1 + x^2}.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$y' = \frac{y^2 - 2xy - x^2}{y^2 + 2xy - x^2}.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}; y = 0 \text{ при } x = 1.$$

Вариант 13

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$xyy' = 1 - x^2.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$xy' \cos \frac{y}{x} = y \cos \frac{y}{x} - x.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$(xy' - y) \operatorname{arctg} \frac{y}{x} = x; y = 0 \text{ при } x = 1.$$

Вариант 14

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$yy' = \frac{1 - 2x}{y}.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

$$y' = \frac{x - y}{x + y}.$$

3. Найдите частное решение дифференциального уравнения:

$$(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0; y = 1 \text{ при } x = 0.$$

Вариант 15

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$xy' + y = y^2.$$

2. Докажите, что уравнение является однородным:

	$(x^2 + xy + y^2)dx = x^2 dy.$ 3. Найдите частное решение дифференциального уравнения: $y' = \frac{y^2 - 2xy - x^2}{y^2 + 2xy - x^2}; y = -1 \text{ при } x = 1.$
Раздел 10. Теория рядов.	Вариант 1 1. Найти сумму n первых членов ряда (S_n), доказать сходимость ряда пользуясь непосредственно определением сходимости, найти сумму ряда (S). $\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} + \dots$ 2. Вопрос о сходимости ряда решить с помощью признака сравнения. $1 + \frac{1+2}{1+2^2} + \dots + \frac{1+n}{1+n^2} + \dots$ 3. Доказать сходимость ряда. $\frac{1}{2} + \frac{2}{2^2} + \dots + \frac{n}{2^n} + \dots$ 4. Выяснить: ряд сходится абсолютно, не абсолютно или расходится. $1 - \frac{1}{3} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{2n-1} + \dots$ Вариант 2 1. Найти сумму n первых членов ряда (S_n), доказать сходимость ряда пользуясь непосредственно определением сходимости, найти сумму ряда (S). $\frac{1}{1 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(3n-2)(3n+1)} + \dots$ 2. Вопрос о сходимости ряда решить с помощью признака сравнения. $\frac{1}{2 \cdot 5} + \frac{1}{3 \cdot 6} + \dots + \frac{1}{(n+1)(n+4)} + \dots$ 3. Доказать сходимость ряда.

$$\frac{2}{1} + \frac{2 \cdot 5}{1 \cdot 5} + \dots + \frac{2 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (3n-1)}{1 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (4n-3)} + \dots$$

4. Выяснить: ряд сходится абсолютно, не абсолютно или расходится.

$$1 - \frac{1}{3^3} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{(2n-1)^3} + \dots$$

Вариант 3

1. Найти сумму n первых членов ряда (S_n) , доказать сходимость ряда пользуясь непосредственно определением сходимости, найти сумму ряда (S) .

$$\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} + \dots$$

2. Вопрос о сходимости ряда решить с помощью признака сравнения.

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{8} + \dots + \frac{n+1}{(n+2)n} + \dots$$

3. Доказать сходимость ряда.

$$\frac{1}{3} + \frac{4}{9} + \dots + \frac{n^2}{3^n} + \dots$$

4. Выяснить: ряд сходится абсолютно, не абсолютно или расходится.

$$2 - \frac{3}{2} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{n+1}{n} + \dots$$

Вариант 4

1. Найти сумму n первых членов ряда (S_n) , доказать сходимость ряда пользуясь непосредственно определением сходимости, найти сумму ряда (S) .

$$\frac{1}{1 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(3n-2)(3n+1)} + \dots$$

2. Вопрос о сходимости ряда решить с помощью признака сравнения.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{n^2 + 1} + \dots$$

3. Доказать сходимость ряда.

$$\frac{1}{3} + \left(\frac{2}{5}\right)^2 + \dots + \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n + \dots$$

4. Выяснить: ряд сходится абсолютно, не абсолютно или расходится.

$$1 - \frac{1}{3} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{2n-1} + \dots$$

Вариант 5

1. Найти сумму n первых членов ряда (S_n), доказать сходимость ряда пользуясь непосредственно определением сходимости, найти сумму ряда (S).

$$\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} + \dots$$

2. Вопрос о сходимости ряда решить с помощью признака сравнения.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{3n-1} + \dots$$

3. Доказать сходимость ряда.

$$\frac{2}{3} + \frac{\left(\frac{3}{2}\right)^4}{9} + \dots + \frac{\left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}}{3^n} + \dots$$

4. Выяснить: ряд сходится абсолютно, не абсолютно или расходится.

$$1 - \frac{1}{3^3} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{(2n-1)^3} + \dots$$

Вариант 6

1. Найти сумму n первых членов ряда (S_n), доказать сходимость ряда пользуясь непосредственно определением сходимости, найти сумму ряда (S).

	$\frac{1}{1 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(3n-2)(3n+1)} + \dots$ 2. Вопрос о сходимости ряда решить с помощью признака сравнения. $\frac{1}{2} + \frac{1}{1} + \dots + \frac{1}{n^2 - 4n + 5} + \dots$ 3. Доказать сходимость ряда. $\frac{1}{2!} + \frac{2}{3!} + \dots + \frac{n}{(n+1)!} + \dots$ 4. Выяснить: ряд сходится абсолютно, не абсолютно или расходится. $2 - \frac{3}{2} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{n+1}{n} + \dots$
--	--

Контролируемые компетенции

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.У.2. Уметь использовать в познавательной и профессиональной деятельности основные законы математики; решать математические задачи, применяя методы теоретического и экспериментального исследования, анализируя необходимую информацию. УК-2.В.2. Владеть методами использования основных законов теории вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности; способностью применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
--	--

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Раздел 11. Теория вероятностей и математическая статистика.	Контрольная работа № 1 Вариант 1 1. Что такое испытание? 2. Что называют суммой двух событий А и В?

	3. Укажите полную группу элементарных событий для следующего испытания: проводится турнирный футбольный матч между двумя командами. 4. Сколько элементарных событий содержит каждое из следующих случайных событий: наудачу выбранная кость из полной игры домино – «дубль» (элементарное событие – появление кости $m : n$, где m и n могут принимать значения 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6). 5. Сколько можно получить различных четырехзначных чисел, вставляя пропущенные цифры в число $2*5*$? 6. Сколько можно составить трехзначных чисел из нечетных цифр при условии, что ни одна цифра не повторяется? 7. Сколько можно составить трехзначных чисел из четных цифр (0 – четная цифра) при условии, что цифры могут повторяться? 8. Какие из следующих пар событий противоположны: а) экзамен студентом сдан на «отлично»; экзамен студентом сдан на «неудовлетворительно»; б) хотя бы одна пуля при двух выстрелах попадет в цель; ни одна из двух пуль при двух выстрелах не попадет в цель; в) вынутая наугад кость из набора домино – «дубль»; вынутая кость – не «дубль»? 9. События A_1, A_2, A_3 означают соответственно попадание в цель при первом, втором и третьем выстрелах. Что означает событие $B = A_1\bar{A}_2\bar{A}_3 + \bar{A}_1A_2\bar{A}_3 + \bar{A}_1\bar{A}_2A_3$. 10. Известно, что события A и B произошли, а событие C не произошло. Определить, произошло ли событие $\bar{A} + BC$. Вариант 2 1. Что такое элементарное событие? 2. Что называют произведением двух событий A и B? 3. Укажите полную группу элементарных событий для следующего испытания: производится выстрел по мишени, представляющей собой 10 концентрических кругов, занумерованных числами от 1 до 10. 4. Сколько элементарных событий содержит каждое из следующих случайных событий: сумма двух наудачу выбранных однозначных чисел равна двенадцати (элементарное событие – появление пары однозначных чисел $(m; n)$). 5. Сколько можно получить различных четырехзначных чисел, вставляя пропущенные цифры в число $37**$? 6. Сколько можно составить трехзначных чисел из четных цифр (0 – четная цифра) при условии, что ни одна цифра не повторяется? 7. Сколько можно составить трехзначных чисел из нечетных цифр при условии, что цифры могут повторяться? 8. Бросается игральная кость. Какие из следующих событий совместны: а) A – выпало четное число очков; B – выпало нечетное число
--	---

очков;

б) A – выпало нечетное число очков; B – выпавшее число очков кратно трем;

в) A – выпало простое число очков; B – выпало четное число очков?

9. Событие A_1 – выигрыш по билету одной лотереи, A_2 – выигрыш по билету другой лотереи. Что означает событие $B = A_1\bar{A}_2 + \bar{A}_1A_2$.

10. Известно, что события A и B произошли, а событие C не произошло. Определить, произошло ли событие $\bar{A}B + C$.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Отряд учащихся из 25 человек участвует в военизированной игре. В отряде 5 следопытов и 4 связиста. В разведку надо оправить четырех человек. Какова вероятность того, что в разведгруппу будут включены 2 связиста и 2 следопыта, если включение в разведгруппу равновероятно для любого учащегося?

2. Первое судно прибывает в порт по графику вероятностью 0,9, второе – с вероятностью 0,8, третье – с вероятностью 0,7.

Найти вероятности событий:

а) первое и второе судно придут по графику, а третье опоздает;

б) только одно судно опоздает;

в) хотя бы одно судно опоздает;

г) только одно судно придет в порт по графику;

д) хотя бы одно судно придет в порт по графику;

е) опоздают два судна;

ж) все суда опоздают.

3. Электролампы изготавливаются на трех заводах. 1-й завод производит 30% общего количества ламп, 2-й – 55%, а 3-й – остальную часть. Продукция 1-го завода содержит 1% бракованных ламп, 2-го – 1,5%, 3-го – 2%. В магазин поступает продукция всех трех заводов. Купленная лампа оказалась с браком. Какова вероятность того, что она произведена 1-м заводом?

Вариант 2

1. Группа студентов из 25 человек проходит производственную практику. В группе 5 студентов умеют удостоверение матроса и 4 студента умеют удостоверение моториста. В судходную компанию «Волга» надо оправить четырех человек. Какова вероятность того, что среди этих четырех человек будут 2 матроса и 2 моториста, если

	распределение в судоходную компанию «Волга» равновероятно для любого студента? 2. Три стрелка делают залп по цели. Первый попадет с вероятностью 0,9, второй – с вероятностью 0,8, третий – с вероятностью 0,5. Найти вероятности событий: а) все попадут в цель; б) попадет только второй; в) попадет только один; г) попадут первый и второй, третий промахнется; д) два попадут, а один промахнется; е) все промахнутся; ж) хотя бы один попадет. 3. Двигатель работает в трёх режимах: нормальном, форсированном и на холостом ходу. В режиме холостого хода вероятность его выхода из строя равна 0,05, при нормальном режиме работы – 0,1, а при форсированном – 0,7. 60% времени двигатель работает в нормальном режиме, а 20% – в форсированном. Какова вероятность выхода из строя двигателя во время работы?
--	--

Вопросы к экзамену

Контролируемые компетенции

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
УК-2. Способен определять круг задач рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Семестр 1

Перечень вопросов:

1. Понятие комплексного числа.
2. Алгебраическая форма комплексного числа.
3. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел в алгебраической форме.
4. Модуль вектора.
5. Аргумент вектора.
6. Тригонометрическая форма комплексного числа.
7. Показательная форма комплексного числа.
8. Правила умножения комплексных чисел, представленных в тригонометрической и показательной форме.
9. Возведение комплексных чисел в степень. Формула Муавра.
10. Извлечение корней из комплексных чисел.
11. Решение квадратных уравнений с комплексными корнями.
12. Базовые определения линейной алгебры.
13. Сложение и вычитание матриц.
14. Умножение матрицы на скаляр.
15. Умножение матриц.
16. Транспонирование матриц.
17. Типы матриц.
18. Свойства операций над матрицами.
19. Понятие определителя. Нахождение определителей 1-го порядка.
20. Нахождение определителей 2-го и 3-го порядка.
21. Нахождение определителя n-го.
22. Свойства определителей.
23. Система линейных уравнений: определение, запись в общем виде.
24. Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера.
25. Решение системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.
26. Решение системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными.
27. Решение системы двух линейных уравнений с тремя неизвестными.
28. Решение однородной системы двух линейных уравнений с тремя неизвестными.
29. Обратная матрица.
30. Свойства обратной матрицы.
31. Решение систем линейных уравнений матричным методом.

32. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
33. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.
34. Ранг матриц.
35. Теорема Кронекера-Капелли.
36. Понятие вектора. Свободный вектор.
37. Сложения векторов по правилу треугольников и многоугольника.
38. Сложения векторов по правилу параллелограмма.
39. Коллинеарность векторов.
40. Умножение вектора на число.
41. Равенство векторов.
42. Координаты вектора на плоскости.
43. Координаты вектора в трехмерном пространстве.
44. Нахождение координат вектора по двум точкам.
45. Длина вектора.
46. Действия с векторами в координатах: правило сложения векторов.
47. Действия с векторами в координатах: правило умножения вектора на число.
48. Линейная зависимость и линейная независимость векторов.
49. Базис векторов.
50. Аффинная система координат.
51. Угол между векторами.
52. Скалярное произведение векторов.
53. Угол между векторами и значение скалярного произведения.
54. Скалярный квадрат вектора.
55. Свойства скалярного произведения.
56. Скалярное произведение в координатах.
57. Нахождение угла между векторами.
58. Векторное произведение векторов.
59. Геометрический смысл векторного произведения векторов.
60. Векторное произведение коллинеарных векторов.
61. Свойства векторного произведения векторов.
62. Векторное произведение векторов в координатах.
63. Смешанное произведение векторов.
64. Смешанное произведение компланарных векторов.
65. Смешанное произведение векторов в координатах.
66. Системы координат на плоскости.
67. Преобразования системы координат.
68. Линии на плоскости.
69. Уравнение прямой на плоскости по точке и угловому коэффициенту.
70. Общее уравнение прямой на плоскости.
71. Направляющий вектор прямой. Вектор нормали.
72. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки.
73. Уравнение прямой в отрезках.
74. Уравнение прямой в параметрической форме.
75. Деление отрезка в данном отношении.

76. Кривые второго порядка: эллипс.
77. Кривые второго порядка: гипербола.
78. Кривые второго порядка: парабола.
79. Классификация линий второго порядка.
80. Уравнение плоскости.
81. Вектор нормали плоскости.
82. Расстояние от точки до плоскости.
83. Взаимное расположение плоскостей.
84. Уравнение прямой в пространстве.
85. Поверхности второго порядка.

Семестр 2

Перечень вопросов:

1. Числовые промежутки.
2. Окрестность точки.
3. Понятие функции.
4. Основные элементарные функции.
5. Сложная функция.
6. Предел функции в точке.
7. Предел функции при $x \rightarrow \infty$.
8. Примеры с бесконечностью.
9. Односторонние пределы.
10. Бесконечно большая функция.
11. Бесконечно малая функция.
12. Свойства бесконечно малых функций.
13. Теорема о бесконечно малых и бесконечно больших функциях.
14. Непрерывность функции.
15. Нахождение пределов.
16. Свойства пределов.
17. Раскрытие неопределенностей вида $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$.
18. Раскрытие неопределенностей вида $\left\{\frac{0}{0}\right\}$.
19. Первый замечательный предел.
20. Второй замечательный предел.
21. Определение производной.
22. Таблица производных.
23. Правила дифференцирования.
24. Производные высших порядков.
25. Геометрический смысл производной.
26. Уравнение касательной.
27. Механический смысл производной.
28. Правило Лопиталя.
29. Логарифмическое дифференцирование.
30. Дифференциал функции.
31. Приближенные вычисления.

32. Нули функции. Интервалы знакопостоянства функции.
33. Возрастание, убывание и экстремумы функции.
34. Необходимое условие экстремума. Первое и второе достаточное условие экстремума.
35. Асимптоты графика функции.
36. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика.
37. Общая схема исследования функции.
38. Первообразная функция.
39. Неопределённый интеграл.
40. Свойства неопределённого интеграла.
41. Таблица неопределённых интегралов.
42. Теорема об инвариантности формул интегрирования.
43. Подведение функции под знак дифференциала.
44. Метод замены переменной в неопределённом интеграле.
45. Выделение целой части подинтегральной дроби.
46. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей.
47. Прием выделения полного квадрата.
48. Интегрирование по частям.
49. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
50. Интеграл Римана.
51. Определённый интеграл.
52. Теорема существования определённого интеграла.
53. Формула Ньютона-Лейбница.
54. Основные свойства определённого интеграла.
55. Определённый интеграл. Вычисление площади фигуры.
56. Функция двух переменных. Область определения.
57. Предел функции двух переменных.
58. Непрерывность функции двух переменных.
59. Частные производные функции двух переменных.
60. Полный дифференциал первого порядка функции двух переменных.
61. Двойной интеграл.
62. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
63. Тройной интеграл.

Семестр 3

Перечень вопросов:

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Основные определения.
3. Дифференциальные уравнения с разделёнными переменными.
4. Уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения.
6. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к однородным уравнениям.
7. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к уравнениям с

- разделяющимися переменными.
8. Понятие числового ряда.
 9. Сходимость числовых рядов.
 10. Необходимый признак сходимости ряда.
 11. Гармонический ряд.
 12. Свойства сходящихся рядов.
 13. Признаки сравнения для положительных числовых рядов.
 14. Предельный признак сравнения числовых положительных рядов.
 15. Признак Даламбера.
 16. Радикальный признак Коши.
 17. Интегральный признак Коши.
 18. Знакопередающиеся ряды.
 19. Теорема Лейбница.
 20. Абсолютная и условная сходимость.
 21. Понятие функционального ряда.
 22. Понятие степенного ряда.
 23. Сходимость степенного ряда.
 24. Интервал, радиус и область сходимости.
 25. Исследование степенного ряда на сходимость.
 26. Разложение функций в степенные ряды.
 27. Перестановки.
 28. Сочетания.
 29. Размещения.
 30. Правило сложения и правило умножения комбинаций.
 31. Перестановки с повторениями.
 32. Сочетания с повторениями.
 33. Размещения с повторениями.
 34. Базовые термины и понятия.
 35. Алгебра событий.
 36. Классическое определение вероятности.
 37. Геометрическое определение вероятности.
 38. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
 39. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
 40. Зависимые события и условная вероятность.
 41. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
 42. Формула полной вероятности.
 43. Формулы Байеса.
 44. Повторные независимые испытания с двумя исходами.
 45. Формула Бернулли.
 46. Случайные величины.
 47. Законы распределения случайных величин.
 48. Статистики случайной величины.

Заведующий кафедрой _____/Фамилия И.О./

(подпись)

Итоговый тест

Семестр: 1

Контролируемые компетенции

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

1. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Комплексное число, сопряженное числу $z = -2 + 3i$, имеет вид:

- 1) $\bar{z} = 2 + 3i$
- 2) $\bar{z} = 2 - 3i$
- 3) $\bar{z} = -2 - 3i$
- 4) $\bar{z} = -3 + 2i$
- 5) $\bar{z} = 3 - 2i$

Запишите цифру правильного ответа

2. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Разность комплексных чисел $z_1 = 2 + 4i$ и $z_2 = -5 - 3i$ равна:

- 1) $2 + 7i$
- 2) $7 + 7i$
- 3) $-3 + i$
- 4) $7 + 4i$
- 5) $-7 - 7i$

Запишите цифру правильного ответа

3. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Укажите размерность матрицы B , которую можно умножить как слева, так и справа на матрицу A

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 0 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

- 1) 2×1
- 2) 3×2
- 3) 2×2
- 4) 2×3

Запишите цифру правильного ответа

4. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Чему равен определитель матрицы A ?

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 10 \end{pmatrix}$$

- 1) 2

- 2) -18
 3) -2
 4) 18

Запишите цифру правильного ответа

5. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Скалярное произведение двух векторов

$\vec{a} = (2, 3, 1)$ и $\vec{b} = (-1, 0, 4)$ равно...

- 1) 1
 2) 3
 3) 2
 4) 9
 5) вектору $\vec{c} = (-2, 0, 4)$

Запишите цифру правильного ответа

6. Прочитайте текст и установите соответствие

А. Векторы, лежащие на одной прямой или на параллельных прямых	1. Равные векторы
Б. Коллинеарные векторы, направленные в разные стороны	2. Сонаправленные векторы
В. Векторы, которые коллинеарны, сонаправлены и имеют равные длины	3. Противоположнонаправленные векторы
Г. Коллинеарные векторы, направленные в одну сторону	4. Коллинеарные векторы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

7. Установите соответствие между уравнением прямой и его названием

А. $y = a$	1. Уравнение прямой в отрезках на осях
Б. $\frac{x}{M} + \frac{y}{N} = 1$	2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом
В. $y = kx + b$	3. Общее уравнение прямой
Г. $Ax + By + C = 0$	4. Уравнение горизонтальной прямой

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. Даны два вектора $\vec{a} = (a_1; 5)$ и $\vec{b} = (5; 1)$.

Определить при каком значении a_1 векторы будут ортогональны.

Запишите значение a_1 _____

9. Найти элемент $c_{3,2}$ матрицы $c = A \cdot B$, если

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -2 & 5 & 1 \\ 3 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Запишите значение элемента $c_{3,2}$ _____

10. Установите соответствие между уравнением и типом кривой 2-го порядка

А. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$	1. Эллипс
Б. $y^2 = 2px$	2. Гипербола
В. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b)$	3. Парабола (ветви вниз)
Г. $x^2 = -2py$	4. Парабола (ветви вправо)

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Ключи оценивания

№ задания	Верный ответ			
1.	3			
2.	2			
3.	4			
4.	1			
5.	3			
6.	A	Б	В	Г
	4	3	1	2
7.	A	Б	В	Г
	4	1	2	3
8.	-1			
9.	20			
10.	A	Б	В	Г
	2	4	1	3

Итоговый тест

Семестр: 2

Контролируемые компетенции

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

1. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Чему равен предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x}{x^2 - 5}$?

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 3
- 4) ∞

Запишите цифру правильного ответа

2. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Чему равна производная функции $y = e^{2x}$?

- 1) e^{2x}
- 2) $2e^{2x}$
- 3) $\frac{e^{2x}}{2}$
- 4) $2xe^{2x-1}$

Запишите цифру правильного ответа

3. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Чему равна производная функции $y = \ln(3x)$?

- 1) $\frac{1}{x}$
- 2) $\frac{3}{x}$
- 3) $\frac{1}{3x}$
- 4) $3x$

Запишите цифру правильного ответа

4. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Чему равен неопределенный интеграл $\int x^3 dx$?

- 1) $3x^2 + C$
- 2) $\frac{x^4}{4} + C$
- 3) $x^4 + C$
- 4) $\frac{x^3}{3} + C$

Запишите цифру правильного ответа

5. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Чему равен неопределенный интеграл $\int \cos(2x)dx$?

1) $\sin(2x) + C$

2) $\frac{\sin(2x)}{2} + C$

3) $2 \sin(2x) + C$

4) $-\frac{\sin(2x)}{2} + C$

Запишите цифру правильного ответа

6. Прочитайте текст и установите соответствие: функция $\rightarrow$ производная

А. $y = 3x$	1. $-3 \sin(3x)$
Б. $y = \cos(3x)$	2. 3
В. $y = \sqrt{x}$	3. $\frac{1}{x}$
Г. $y = \ln(3x)$	4. $\frac{1}{2\sqrt{x}}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

7. Прочитайте текст и установите соответствие: функция $\rightarrow$ неопределенный интеграл

А. $f(x) = x^2$	1. $\frac{1}{2} \sin(2x) + C$
Б. $f(x) = \frac{1}{x}$	2. $e^x + C$
В. $f(x) = e^x$	3. $\ln(x) + C$
Г. $f(x) = \cos(2x)$	4. $\frac{x^3}{3} + C$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. Прочитайте текст и установите соответствие: предел $\rightarrow$ значение

А. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x}$	1. 4
Б. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x}$	2. 1
В. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(4x)}{x}$	3. 0
Г. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1}{x^2+1}$	4. ∞

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Прочитайте текст и установите соответствие: интеграл $\rightarrow$ значение

А. $\int_0^1 2dx$	1. $\frac{1}{3}$
Б. $\int_0^1 x^2 dx$	2. 2
В. $\int_0^{\pi/2} \sin x dx$	3. $\frac{1}{2}$
Г. $\int_0^1 x dx$	4. 1

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. Прочитайте текст и установите соответствие: правило $\rightarrow$ название

А. $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$	1. Правило дифференцирования произведения
Б. $(u \cdot v)' = u'v + uv'$	2. Первый замечательный предел
В. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$	3. Правило дифференцирования суммы
Г. $(u + v)' = u' + v'$	4. Формула Ньютона-Лейбница

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Ключи оценивания

№ задания	Верный ответ
1.	3
2.	2
3.	1
4.	2
5.	3

6.	A	Б	В	Г
	2	1	4	3
7.	A	Б	В	Г
	4	3	2	1
8.	A	Б	В	Г
	3	4	1	2
9.	A	Б	В	Г
	2	1	4	3
10.	A	Б	В	Г
	4	1	2	3

Итоговый тест

Семестр: 3

Контролируемые компетенции

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

1. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.
Какой порядок имеет дифференциальное уравнение
 $y''' + 2y'' - 5y' + y = \sin x$?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите цифру правильного ответа

2. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.
Найдите общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными: $\frac{dy}{dx} = 2x$.

- 1) $y = x^2 + C$
- 2) $y = 2x + C$
- 3) $y = e^{2x} + C$
- 4) $y = \frac{x^2}{2} + C$

Запишите цифру правильного ответа

3. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.
Укажите необходимый признак сходимости положительного числового ряда.

- 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$
- 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1$
- 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$
- 4) последовательность частичных сумм неограничена

Запишите цифру правильного ответа

4. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.
По какому признаку проверяют сходимость ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!}$$

- 1) интегральный признак Коши
- 2) признак Лейбница
- 3) радикальный признак Коши
- 4) признак Даламбера

Запишите цифру правильного ответа

5. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

В корзине 6 красных и 4 синих шара. Какова вероятность вытащить красный шар?

- 1) 0,5
- 2) 0,6
- 3) 0,4
- 4) $\frac{4}{6}$

Запишите цифру правильного ответа

6. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, если цифры не повторяются?

Запишите количество чисел _____

7. Прочитайте текст и установите соответствие: формула $\rightarrow$ название

А. $P_n = n!$	1. Число сочетаний без повторений
Б. $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$	2. Вероятность суммы несовместных событий
В. $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	3. Число перестановок без повторений
Г. $P(A + B) = P(A) + P(B)$	4. Число размещений без повторений

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. Прочитайте текст и установите соответствие: эксперимент $\rightarrow$ вероятность события

А. Бросают монету. Событие: выпал орел.	1. $\frac{1}{3}$
Б. Бросают игральную кость. Событие: выпало число больше 4.	2. $\frac{1}{2}$
В. В коробке 6 красных и 4 синих шара. Событие: вытащили синий шар.	3. $\frac{2}{5}$
Г. В коробке 6 красных и 4 синих шара. Событие: вытащили красный шар.	4. $\frac{3}{5}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Первое судно прибывает в порт по графику с вероятностью 0,9, второе – с вероятностью 0,8, третье – с вероятностью 0,7.

Найти вероятности событий: все суда опоздают.

Запишите значение вероятности события _____

10. В урне 4 белых и 2 черных шара. Из урны наудачу один за другим извлекают два шара, не возвращая их обратно. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.

Запишите значение вероятности события _____

Ключи оценивания

№ задания	Верный ответ			
1.	3			
2.	1			
3.	1			
4.	4			
5.	2			
6.	60			
7.	A	Б	В	Г
	3	4	1	2
8.	A	Б	В	Г
	2	1	3	4
9.	0,006			
10.	0,4			

Экзаменационные билеты

Семестр 1



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»

2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»

Специальность/направление подготовки 23.03.01

«Технология транспортных процессов»

Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Смешанное произведение векторов.

2. Даны два комплексных числа $z_1 = 5 + 2i$, $z_2 = 2 - 5i$. Найти $z_3 = \frac{z_1}{z_2}$.

Изобразить число z_3 на комплексной плоскости.

3. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 3x - y + 8z = -7; \\ -x + 2y - z = 4; \\ 2x + 3y - 2z = 10. \end{cases}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x - y - z = 4; \\ -x + 3y - z = -6; \\ 3x + 2y + z = 5. \end{cases}$$

3. Даны три точки $A(-3; 4), B(3; -3), C(1; 2)$. Изобразить векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ на плоскости. Найти скалярное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Скалярное произведение векторов. Нахождение угла между векторами.
2. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 2; \\ 2x - y + 4z = 5; \\ 3x + 3y - 2z = 4. \end{cases}$$

3. Даны два комплексных числа $z_1 = 6 + i, z_2 = 1 - 6i$. Найти $z_3 = \frac{z_1}{z_2}$.
Изобразить число z_3 на комплексной плоскости.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Векторные пространства: базис, координаты вектора.
2. Даны матрицы A , B и C .

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти $2A \cdot 3B + C$.

3. Даны два комплексных числа $z_1 = 2 + 3i$, $z_2 = 3 - 2i$. Найти $z_3 = \frac{z_1}{z_2}$.

Изобразить число z_3 на комплексной плоскости.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Дайте определение основным понятиям векторной алгебры: вектор, модуль вектора, коллинеарные векторы. Линейные действия с векторами.

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} -2x + 6y - 2z = -12; \\ 4x - 2y - 2z = 8; \\ 3x + 2y + z = 5. \end{cases}$$

3. Даны два комплексных числа $z_1 = 4 + 3i$, $z_2 = 3 - 4i$. Найти $z_3 = \frac{z_1}{z_2}$.

Изобразить число z_3 на комплексной плоскости.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Ранг матриц. Теорема Кронекера-Капелли.
2. Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера.

$$\begin{cases} 2x + 7y - z = -5; \\ x - 5y + 2z = 0; \\ 3x + y - 3z = -9. \end{cases}$$

3. Даны три точки $A(-3; 3), B(2; -2), C(4; 4)$. Изобразить векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ на плоскости. Найти скалярное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
2. Даны матрицы A , B и C .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Найти $2A \cdot 3B + C$.

3. Даны три точки $A(-1; 1), B(3; -2), C(3; 4)$. Изобразить векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ на плоскости. Найти скалярное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
2. Даны три точки $A(-1; 1), B(3; -2), C(3; 4)$. Изобразить векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ на плоскости. Найти скалярное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$.
3. Представить комплексное число $z = \frac{4}{1-i\sqrt{3}}$ в тригонометрической и показательной формах.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Решение систем линейных уравнений матричным методом.

2. Даны два комплексных числа $z_1 = 7 + 2i, z_2 = 2 - 7i$.

Найти $z_3 = \frac{z_1}{z_2}$. Изобразить число z_3 на комплексной плоскости.

3. Даны три точки $A(-4; 4), B(3; -2), C(1; 1)$. Изобразить векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ на плоскости. Найти скалярное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Понятие определителя и формулы для нахождения определителей.
2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x + 7y - z = -5; \\ x - 5y + 2z = 0; \\ 3x + y - 3z = -9. \end{cases}$$

3. Даны два комплексных числа $z_1 = 3 + 2i, z_2 = 2 - 3i$.

Найти $z_3 = \frac{z_1}{z_2}$. Изобразить число z_3 на комплексной плоскости.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»

Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Типы матриц. Обратная матрица.

2. Даны два комплексных числа $z_1 = 7 + 2i, z_2 = 2 - 7i$.

Найти $z_3 = \frac{z_1}{z_2}$. Изобразить число z_3 на комплексной плоскости.

3. Даны три точки $A(-1; 4), B(2; -3), C(1; 2)$. Изобразить векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ на плоскости. Найти скалярное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»

Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Дайте определение следующим понятиям: матрица, строка, столбец, размерность матрицы. Операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение на число).
2. Представить комплексное число $z = \frac{4}{1-i\sqrt{3}}$ в тригонометрической и показательной формах.
3. Найти длину векторного произведения векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$, $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}$.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Транспонирование и умножение матриц.
2. Даны векторы $\vec{a}(1; -1; 2)$, $\vec{b}(0; 4; 3)$, $\vec{c}(3; 2; -6)$.

Вычислить объём параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$.

3. Даны два комплексных числа $z_1 = 6 + i$, $z_2 = 1 - 6i$.

Найти $z_3 = \frac{z_1}{z_2}$. Изобразить число z_3 на комплексной плоскости.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Арифметические действия над комплексными числами. Возведение комплексных чисел в степень.

2. Возвести в квадрат матрицу

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -5 \\ 3 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Даны векторы $\vec{a}(1; -1; 2)$, $\vec{b}(0; 4; 3)$, $\vec{c}(3; 2; -6)$. Вычислить смешанное произведение векторов.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Обратная матрица.
2. Найти главный определитель системы

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 9 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 10 \end{cases}$$

3. Найти длину вектора $\vec{c} = -\vec{a} + 3\vec{b}$, если

$$|\vec{a}| = 3, \quad |\vec{b}| = 2, \quad \angle(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}.$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)

Семестр 2



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Предел функции в точке. Предел функции при $x \rightarrow \infty$.

2. Найти производную:

$$y = \frac{1 + \sin 2x}{1 - \sin 2x}$$

3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int 3x \sin 3x \, dx$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Бесконечно большая функция. Бесконечно малая функция. Свойства бесконечно малых функций. Теорема о бесконечно малых и бесконечно больших функциях.

2. Найти производную:

$$y = \sqrt{x + \sqrt[3]{x}}$$

3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{7x+8}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Нахождение пределов. Свойства пределов.

2. Найти производную:

$$y = \frac{2 + \sin x}{2 - \sin x}$$

3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \sin 5x \cdot x dx$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Раскрытие неопределенностей вида $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$. Раскрытие неопределенностей
вида $\left\{\frac{0}{0}\right\}$.

2. Найти производную:

$$y = \frac{\sin x}{1 + \operatorname{tg} 4x}$$

3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int 2x \cos x \, dx$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.

2. Найти производную:

$$y = \frac{\cos x}{1 - \operatorname{tg} 4x}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_1^6 \frac{dx}{\sqrt{3x-2}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Определение производной. Правила дифференцирования.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^5 - x + 5}{3x^3 + 3x^5 + 1}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_2^6 \frac{dx}{\sqrt{3x - 2}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной.
2. Найти предел:
- $$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{3x^2 - 8x - 3}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_3^7 \frac{dx}{\sqrt{5x+1}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Уравнение касательной.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^6 - 3x^2 + 5}{3x^2 + 4x^6 - x}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_1^6 \frac{dx}{\sqrt{9x - 5}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Правило Лопиталя. Логарифмическое дифференцирование.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 5x - 3}{x^2 - x - 6}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_{-1}^6 \frac{dx}{\sqrt{3x+7}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Дифференциал функции. Приближенные вычисления.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^6 - 3x^8 + 5}{3x^4 + 4x^8 - x}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_6^{10} \frac{dx}{\sqrt{7x-6}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Необходимое условие экстремума. Первое и второе достаточное условие экстремума.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^6 - 3x^2 + 5}{3x^5 + 4x^6 - x}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_2^6 \frac{dx}{\sqrt{5x+6}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^7 - 3x^2 + 5}{3x^6 + 4x^7 - x}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_6^9 \frac{dx}{\sqrt{3x-2}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Первообразная функция. Неопределённый интеграл. Свойства
неопределённого интеграла.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^5 - x + 5}{3x^3 + 3x^5 + 1}$$

3. Найти производную:

$$y = x \cdot \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Теорема об инвариантности формул интегрирования. Подведение функции под знак дифференциала.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x^6 + 5}{3x^6 + 4x^2 - x}$$

3. Найти производную:

$$y = \frac{x}{\sqrt[3]{x^3 + 1}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Частные производные функции двух переменных. Полный дифференциал первого порядка функции двух переменных.

2. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 14x^3 - 5}{x^3 - 7x + 10}$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_7^{16} \frac{dx}{\sqrt{5x+1}}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные определения: обыкновенное дифференциальное уравнение, решение дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделенными переменными. Уравнения с разделяющимися переменными.

2. Выяснить: ряд сходится абсолютно, условно или расходится.

$$\frac{1}{2} - \frac{8}{4} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{n^3}{2^n} + \dots$$

3. Электrolампы изготавливаются на трех заводах. 1-й завод производит 30% общего количества ламп, 2-й – 55%, а 3-й – остальную часть. Продукция 1-го завода содержит 10% бракованных ламп, 2-го – 15%, 3-го – 20%. В магазин поступает продукция всех трех заводов. Купленная лампа оказалась с браком. Какова вероятность того, что она произведена 1-м заводом?

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Однородные дифференциальные уравнения.
2. Выяснить: ряд сходится абсолютно, условно или расходится.

$$1 - \frac{1}{3^2} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{(2n-1)^2} + \dots$$

3. Двигатель работает в трёх режимах: нормальном, форсированном и на холостом ходу. В режиме холостого хода вероятность его выхода из строя равна 0,1, при нормальном режиме работы – 0,2, а при форсированном – 0,7. 60% времени двигатель работает в нормальном режиме, а 20% – в форсированном. Какова вероятность выхода из строя двигателя во время работы?

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к однородным уравнениям.

2. Выяснить: ряд сходится абсолютно, условно или расходится.

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2^2} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{2^n} + \dots$$

3. На склад поступило 3 партии изделий: первая – 4000 штук, вторая – 3000 штук, третья – 3000 штук. Средний процент нестандартных изделий в первой партии 20%, во второй – 10%, в третьей – 15%. Найти вероятность того, что наудачу взятое со склада изделие будет стандартным.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.

2. Выяснить: ряд сходится абсолютно, условно или расходится.

$$1 - \frac{1}{3} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{2n-1} + \dots$$

3. В тире имеются 5 различных по точности боя винтовок. Вероятности попадания в мишень для данного стрелка соответственно равны 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 и 0,4. Чему равна вероятность попадания в мишень, если стрелок делает один выстрел из случайно выбранной винтовки?

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Понятие числового ряда. Сходимость числовых рядов.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения:
$$xyy' = 1 - x^2.$$
3. Группа студентов из 25 человек проходит производственную практику. В группе 5 студентов умеют удостоверение матроса и 4 студента умеют удостоверение моториста. В судходную компанию «Волга» надо оправить четырех человек. Какова вероятность того, что среди этих четырех человек будут 2 матроса и 2 моториста, если распределение в судходную компанию «Волга» равновероятно для любого студента?

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд. Свойства сходящихся рядов.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения:

$$2(1 + e^x)yy' = e^x, y(0) = 0$$

3. Первое судно прибывает в порт по графику вероятностью 0,9, второе – с вероятностью 0,8, третье – с вероятностью 0,7.

Найти вероятности событий: хотя бы одно судно прибудет в порт по графику.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Признаки сравнения для положительных числовых рядов. Предельный признак сравнения числовых положительных рядов.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения:
$$y \ln y + xy' = 0$$
3. Первое судно прибывает в порт по графику вероятностью 0,9, второе – с вероятностью 0,8, третье – с вероятностью 0,7.
Найти вероятности событий: только одно судно прибудет в порт по графику.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения:
$$y' + (2y + 1)ctgx = 0$$
3. Первое судно прибывает в порт по графику вероятностью 0,9, второе – с вероятностью 0,8, третье – с вероятностью 0,7.
Найти вероятности событий: хотя бы одно судно опоздает.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{5x^2 - xy + y^2}{x^2}$$

3. Первое судно прибывает в порт по графику вероятностью 0,9, второе – с вероятностью 0,8, третье – с вероятностью 0,7.

Найти вероятности событий: только одно судно опоздает.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Понятие степенного ряда. Сходимость степенного ряда. Интервал, радиус и область сходимости.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения:
$$yy' = \frac{1 - 2x}{y}.$$
3. В урне 5 белых и 8 черных шаров. Из урны наудачу один за другим извлекают два шара, не возвращая их обратно. Найти вероятность того, что сначала будет извлечён белый шар, а затем – чёрный.

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Перестановки. Сочетания. Размещения.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения:
3. Доказать сходимость ряда:

$$xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{2^2} + \dots + \frac{n}{2^n} + \dots$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Перестановки с повторениями. Сочетания с повторениями. Размещения с повторениями.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения:
$$xy' + y = y^2.$$
3. Доказать сходимость ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Базовые определения: испытание, элементарное событие, полная группа событий. Сумма и произведение событий.

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$yy' = \frac{1 - 2x}{y}.$$

3. Доказать сходимость ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{4^n}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теорема умножения вероятностей независимых событий.

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:
$$(x + y)y' + y = 0$$

3. Доказать сходимость ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n}$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ИМРФ имени Героя Советского
Союза М.П. Девятаева – КФ ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»)
ул. Портовая, 19, г. Казань, 420108
Тел. (843) 528-50-19

Кафедра «Судовождения и судостроения»
2026-2027 учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»

Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических процессов
и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$\frac{x}{y} y' = 1 - x^2.$$

3. Доказать сходимость ряда:

$$\frac{1}{3} + \left(\frac{2}{5}\right)^2 + \dots + \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n + \dots$$

Заведующий кафедрой _____ /Кутепова Л.М./
(подпись)