

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет гидромелиорации
Высшей математики



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения
Бандурин М.А.
15.04.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
« МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ СТАТИСТИКИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль): Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 11 з.е.
в академических часах: 396 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра высшей математики Смоленцев В.М.

Рецензенты:

Ариничев Игорь Владимирович, канд. экон. наук., доцент, доцент кафедры теоретической экономики, экономического факультета ФГБОУ ВО "Кубанский государственный университет"

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.05.2020 №685, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по агромелиорации", утвержден приказом Минтруда России от 30.09.2020 № 682н; "Специалист по эксплуатации мелиоративных систем", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 648н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Факультет гидромелиорации	Председатель методической комиссии/совета	Хаджиди А.Е.	Согласовано	15.04.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса основных теоретических и практических знаний по разделам линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, необходимых для решения задач, возникающих в технологической; организационно-управленческой; проектно-исследовательской; экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской и научно-исследовательской деятельности

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение теоретических основ математических разделов для понимания других математических и нематематических дисциплин;
- Формирование знаний относительно основных методов вычислений и алгоритмов решений математических задач;
- Сформировать умение и навыки работы с математическим аппаратом для решения прикладных задач в технологической; организационно-управленческой; проектно-исследовательской; экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской и научно-исследовательской деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Знать:

УК-1.1/Зн1 методику анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

Уметь:

УК-1.1/Ум1 анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи

Владеть:

УК-1.1/Нв1 методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

УК-1.2/Зн1 состав информации, необходимой для решения поставленной задачи

Уметь:

УК-1.2/Ум1 использовать источники информации, выбирать методы в зависимости от содержания информации для критического

Владеть:

УК-1.2/Нв1 способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.3/Зн1 варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Уметь:

УК-1.3/Ум1 рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Владеть:

УК-1.3/Нв1 способностью рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Знать:

УК-1.4/Зн1 этапы формирования собственных суждений и оценок. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Уметь:

УК-1.4/Ум1 грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Владеть:

УК-1.4/Нв1 способностью грамотно, логично, аргументированно формировать собственных суждений и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.

Знать:

УК-1.5/Зн1 методику определения и оценивания последствий возможных решений задачи

Уметь:

УК-1.5/Ум1 определять и оценивать последствия возможных решений задачи

Владеть:

УК-1.5/Нв1 методиками определения и оценивания последствий возможных решений задачи

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Математика с элементами статистики» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1, 2, 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период	удоемкость сы)	удоемкость ЭТ)	ая работа всего)	ая контактная (часы)	ые занятия сы)	кие занятия сы)	пная работа сы)	ная аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	--------------------	-----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Контакт (часы,	Внеаудиторная работа	Лекционные (час)	Практические (час)	Самостоятел (час)	Промежуточ (час)
Первый семестр	144	4	85	3	34	48	5	Экзамен (54)
Второй семестр	144	4	73	3	36	34	17	Экзамен (54)
Третий семестр	108	3	51	3	16	32	30	Экзамен (27)
Всего	396	11	209	9	86	114	52	135

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	65		26	36	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 1.1. Матрицы	4		2	2		
Тема 1.2. Определители	6		2	4		
Тема 1.3. Обратная матрица	4		2	2		
Тема 1.4. Характеристики матриц	5		2	2	1	
Тема 1.5. Векторы	6		2	4		
Тема 1.6. Произведения векторов	6		2	4		
Тема 1.7. Векторное пространство	4		2	2		
Тема 1.8. Прямая на плоскости	7		2	4	1	
Тема 1.9. Плоскость	5		2	3		
Тема 1.10. Прямая в пространстве	5		2	3		
Тема 1.11. Кривые второго порядка	9		4	4	1	
Тема 1.12. Комплексные числа	4		2	2		
Раздел 2. Математический анализ	56		22	28	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 2.1. Функция одной переменной	5		2	2	1	
Тема 2.2. Пределы	6		2	4		

Тема 2.3. Непрерывность функции	4		2	2		
Тема 2.4. Производная функции одной переменной	7		2	4	1	
Тема 2.5. Приложения производной	6		2	4		
Тема 2.6. Дифференциал функции	4		2	2		
Тема 2.7. Неопределенный интеграл	14		6	6	2	
Тема 2.8. Определенный интеграл и его приложения	10		4	4	2	
Раздел 3. Функции нескольких переменных	20		8	6	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 3.1. Функции двух переменных	8		4	2	2	
Тема 3.2. Двойной интеграл	6		2	2	2	
Тема 3.3. Криволинейные интегралы	6		2	2	2	
Раздел 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения	16		8	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 4.1. Дифференциальные уравнения первого порядка	8		4	2	2	
Тема 4.2. Дифференциальные уравнения высших порядков	8		4	2	2	
Раздел 5. Ряды	17		6	8	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 5.1. Числовые ряды	9		4	4	1	
Тема 5.2. Функциональные ряды	8		2	4	2	
Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика	78		16	32	30	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 6.1. Введение в теорию вероятностей	9		1	4	4	
Тема 6.2. Основные теоремы элементарной теории вероятностей	7		1	2	4	
Тема 6.3. Повторные независимые испытания	8		2	2	4	
Тема 6.4. Дискретные случайные величины	10		2	4	4	
Тема 6.5. Непрерывные случайные величины	10		2	4	4	
Тема 6.6. Математическая статистика	17		4	8	5	
Тема 6.7. Элементы теории корреляции	17		4	8	5	
Раздел 7. Промежуточная аттестация	9	9				УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 7.1. Экзамен 1	3	3				
Тема 7.2. Экзамен 2	3	3				
Тема 7.3. Экзамен 3	3	3				

Итого	261	9	86	114	52	
-------	-----	---	----	-----	----	--

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

(Лекционные занятия - 26ч.; Практические занятия - 36ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Тема 1.1. Матрицы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Матрицы, их виды. Операции над матрицами, свойства. Ранг матрицы. Приложения матриц

Тема 1.2. Определители

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Определители матриц малых порядков: Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц.

Тема 1.3. Обратная матрица

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Применение определителей к вычислению обратной матрицы: формула (метод присоединённой матрицы). Решение матричных уравнений

Тема 1.4. Характеристики матриц

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Характеристики матриц: собственные числа, собственные векторы, ранг, продуктивность

Тема 1.5. Векторы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Основные понятия, линейные операции над векторами на плоскости в геометрической форме. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами в координатной форме.

Тема 1.6. Произведения векторов

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Скалярное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условия коллинеарности и перпендикулярности векторов.

Векторное и смешанное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условие компланарности векторов

Тема 1.7. Векторное пространство

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Понятие векторного n-мерного пространства, размерность и базис векторного пространства, переход к новому базису, линейная зависимость векторов

Тема 1.8. Прямая на плоскости

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Прямая линия в плоскости, виды ее уравнений. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Опорные задачи на прямую линию в плоскости.

Тема 1.9. Плоскость

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.)

Уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до прямой.

Тема 1.10. Прямая в пространстве

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.)

Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Тема 1.11. Кривые второго порядка

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их характеристики и свойства. Общее уравнение кривой второго порядка

Тема 1.12. Комплексные числа

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическое изображение комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.

Раздел 2. Математический анализ

(Лекционные занятия - 22ч.; Практические занятия - 28ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 2.1. Функция одной переменной

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Определение функции, способы задания. Виды интервалов. Основные элементарные функции. Область определения, множество значений функции, алгоритмы их нахождения. Определение графика функции. Геометрические преобразования графиков функций. Четность (нечетность) и периодичность функций, определения и примеры.

Тема 2.2. Пределы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Последовательности, их виды. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции, определения и примеры. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей

Тема 2.3. Непрерывность функции

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Определение непрерывной функции, примеры. Свойства функций, непрерывных в точке. Функции, непрерывные на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва функции.

Тема 2.4. Производная функции одной переменной

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Формулы и правила дифференцирования.

Тема 2.5. Приложения производной

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции, признаки. Точки экстремума и экстремумы функций. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Производные высших порядков. Схема исследования функции

Тема 2.6. Дифференциал функции

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Дифференциал функции, геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала

Тема 2.7. Неопределенный интеграл

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Первообразная функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: табличное, замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование тригонометрических функций, интегрирование дробно-рациональных функций

Тема 2.8. Определенный интеграл и его приложения

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Основные свойства и правила вычисления определенных интегралов. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы

Раздел 3. Функции нескольких переменных

(Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 3.1. Функции двух переменных

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Основные понятия. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы. Градиент и производная по направлению. Экстремумы функции двух переменных

Тема 3.2. Двойной интеграл

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Основные понятия, геометрический смысл. Вычисление двойных интегралов. Выражение через полярные координаты. Приложения двойных интегралов

Тема 3.3. Криволинейные интегралы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Криволинейный интеграл первого рода и второго рода. Методы вычисления

Раздел 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения

(Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 4.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения 1 порядка

Тема 4.2. Дифференциальные уравнения высших порядков

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения n порядка

Раздел 5. Ряды

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Тема 5.1. Числовые ряды

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Основные понятия, сходимость. Основные теоремы о сходящихся числовых рядах. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

Тема 5.2. Функциональные ряды

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Степенные ряды. Применение рядов к приближенным вычислениям. Понятие о рядах Фурье, приложения функциональных рядов.

Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика

(Лекционные занятия - 16ч.; Практические занятия - 32ч.; Самостоятельная работа - 30ч.)

Тема 6.1. Введение в теорию вероятностей

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основные понятия. Виды случайных событий и операции над ними. Определения вероятности события. Комбинаторика

Тема 6.2. Основные теоремы элементарной теории вероятностей

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Теоремы сложения и умножения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Тема 6.3. Повторные независимые испытания

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Формула Я. Бернулли. Наивероятнейшее число наступления испытания. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона

Тема 6.4. Дискретные случайные величины

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Понятие случайной величины. Способы задания дискретных случайных величин (ДСВ). Числовые характеристики ДСВ. Некоторые законы распределения ДСВ

Тема 6.5. Непрерывные случайные величины

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Интегральная функция распределения. Дифференциальная функция распределения. Числовые характеристики НСВ. Некоторые законы распределения НСВ.

Тема 6.6. Математическая статистика

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Выборочный метод и способы составления выборок. Статистическое распределение и его геометрическое изображение. Числовые характеристики вариационного ряда. Статистическое оценивание. Доверительные интервалы. Объемы выборок

Тема 6.7. Элементы теории корреляции

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Понятие корреляционной зависимости. Линейная корреляция и ее параметры. Коэффициент корреляции и его свойства

Раздел 7. Промежуточная аттестация
(Внеаудиторная контактная работа - 9ч.)

Тема 7.1. Экзамен 1
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)
Экзамен 1

Тема 7.2. Экзамен 2
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)
Экзамен 2

Тема 7.3. Экзамен 3
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)
Экзамен 3

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Решите следующие задания

Вариант – 1

№ 1. Вычислить матрицу $D = 3A^T + \frac{1}{2}AB - 2E$,

где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$; E – единичная матрица.

№ 2. Найти C^3 , если $C = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Решите следующие задания

Вариант – 2

№ 1. Вычислить матрицу $D = 5E - 2A^T - 3AB$, где

$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$; E – единичная матрица.

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$

3. Решите следующие задания

Вариант – 3

№ 1. Вычислить матрицу $D = (A \cdot B)^T - 2E + A$, где

$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}$; E – единичная матрица.

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$.

4. Решите следующие задания

Вариант – 4

№ 1. Вычислить матрицу $D = (A \cdot E)^T - 2BA + 3E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$

5. Решите следующие задания

Вариант – 5

№ 1. Вычислить матрицу $D = 4XY - 3E + (2Y)^T$, где

$$X = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}; Y = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$.

6. Решите следующие задания

Вариант – 6

№ 1. Вычислить матрицу $D = \frac{1}{4}[A \cdot B - B \cdot A]$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Найти матрицу C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$.

7. Решите следующие задания

Вариант – 7

№ 1. Вычислить матрицу $D = 3A^T + \frac{1}{2}AB - 2E$,

$$\text{где } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , если $C = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$.

8. Решите следующие задания

Вариант – 8

№ 1. Вычислить матрицу $D = 5E - 2A^T - 3AB$, где

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$

9. Решите следующие задания

Вариант – 9

№ 1. Вычислить матрицу $D = (A \cdot B)^T - 2E + A$, где

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$.

10. Решите следующие задания

Вариант – 10

№ 1. Вычислить матрицу $D = (A \cdot E)^T - 2BA + 3E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$

11. Решите следующие задания

Вариант – 11

№ 1. Вычислить матрицу $D = 4XY - 3E + (2Y)^T$, где

$$X = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}; Y = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$.

12. Решите следующие задания

Вариант – 12

№ 1. Вычислить матрицу $D = \frac{1}{4}[A \cdot B - B \cdot A]$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Найти матрицу C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$.

13. Решите следующие задания

Вариант – 13

№ 1. Вычислить матрицу $D = 3A^T + \frac{1}{2}AB - 2E$,

$$\text{где } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$

№ 2. Найти C^3 , если $C = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$.

14. Решите следующие задания

Вариант – 14

№ 1. Вычислить матрицу $D = 5E - 2A^T - 3AB$, где

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$

15. Решите следующие задания

Вариант – 15

№ 1. Вычислить матрицу $D = (A \cdot B)^T - 2E + A$, где

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$.

16. Решите следующие задания

Вариант – 16

№ 1. Вычислить матрицу $D = (A \cdot E)^T - 2BA + 3E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$

17. Решите следующие задания

Вариант – 17

№ 1. Вычислить матрицу $D = 4XY - 3E + (2Y)^T$, где

$$X = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}; Y = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$.

18. Решите следующие задания

Вариант – 18

№ 1. Вычислить матрицу $D = \frac{1}{4}[A \cdot B - B \cdot A]$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Найти матрицу C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$.

19. Решите следующие задания

Вариант – 19

№ 1. Вычислить матрицу $D = 3A^T + \frac{1}{2}AB - 2E$,

где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$; E – единичная матрица.

№ 2. Найти C^3 , если $C = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$.

20. Решите следующие задания

Вариант – 20

№ 1. Вычислить матрицу $D = 5E - 2A^T - 3AB$, где

$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$; E – единичная матрица.

№ 2. Найти C^3 , где $C = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание
Вопросы/Задания:

1. Решите задачу

Задание – 1

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i = 1; 2; 3, j = 1; 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 7 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 10 \\ 27 \end{pmatrix}; \quad B = (115 \quad 110 \quad 115).$$

2. Решите задачу

Задание – 2

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i = 1; 2; 3, j = 1; 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 4 & 8 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 12 \\ 24 \end{pmatrix}; \quad B = (101 \quad 99 \quad 89).$$

3. Решите задачу

Задание – 3

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i = \overline{1, 2, 3}, j = \overline{1, 2}$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 8 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 17 \\ 16 \end{pmatrix}; \quad B = (86 \quad 98 \quad 110).$$

4. Решите задачу

Задание – 4

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i = \overline{1, 2, 3}, j = \overline{1, 2}$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 9 & 7 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad B = (134 \quad 87 \quad 124).$$

5. Решите задачу

Задание – 5

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i = \overline{1, 2, 3}, j = \overline{1, 2}$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 3 & 7 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 37 \end{pmatrix}; \quad B = (123 \quad 143 \quad 123).$$

6. Решите задачу

Задание – 6

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 5 & 8 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 19 \end{pmatrix}; \quad B = (124 \quad 162 \quad 172).$$

7. Решите задачу

Задание – 7

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 8 \\ 4 & 7 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 31 \end{pmatrix}; \quad B = (197 \quad 124 \quad 108).$$

8. Решите задачу

Задание – 8

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 4 & 7 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 19 \\ 21 \end{pmatrix}; \quad B = (132 \quad 144 \quad 152).$$

9. Решите задачу

Задание – 9

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B ,

ство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P .
Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 3 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 21 \\ 19 \end{pmatrix}; \quad B = (174 \quad 124 \quad 137).$$

10. Решите задачу

Задание – 10

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P .
Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 9 & 4 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 34 \end{pmatrix}; \quad B = (134 \quad 124 \quad 135).$$

11. Решите задачу

Задание – 11

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P .
Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 7 \\ 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 19 \\ 41 \end{pmatrix}; \quad B = (119 \quad 201 \quad 164).$$

12. Решите задачу

Задание – 12

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P .
Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 2 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 13 \\ \cdot \\ \cdot \end{pmatrix}; \quad B = (141 \quad 132 \quad 165).$$

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 \end{pmatrix}; \quad (34) \quad \quad \quad ,$$

13. Решите задачу

Задание – 13

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 7 \\ 8 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 32 \end{pmatrix}; \quad B = (100 \quad 101 \quad 124).$$

14. Решите задачу

Задание – 14

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 14 \\ 41 \end{pmatrix}; \quad B = (111 \quad 100 \quad 169).$$

15. Решите задачу

Задание – 15

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 7 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 10 \\ 27 \end{pmatrix}; \quad B = (115 \quad 110 \quad 115).$$

16. Решите задачу

Задание – 16

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 9 \\ 2 & 7 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 21 \\ 18 \end{pmatrix}; \quad B = (101 \quad 120 \quad 139).$$

17. Решите задачу

Задание – 17

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 5 & 4 \\ 8 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 34 \\ 26 \end{pmatrix}; \quad B = (127 \quad 181 \quad 101).$$

18. Решите задачу

Задание – 18

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 5 & 9 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 41 \end{pmatrix}; \quad B = (186 \quad 105 \quad 172).$$

19. Решите задачу

Задание – 19

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} ,

$(i=1, 2, 3, j=1, 2)$ показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P .
Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 6 & 7 \\ 1 & 7 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 29 \\ 17 \end{pmatrix}; \quad B = (146 \quad 165 \quad 101).$$

20. Решите задачу

Задание – 20

Предприятие выпускает продукцию двух видов P_1, P_2 и использует сырьё трёх типов S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A , где каждый элемент a_{ij} , $(i=1, 2, 3, j=1, 2)$ показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом P .
Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 9 & 4 \\ 6 & 1 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 31 \\ 19 \end{pmatrix}; \quad B = (155 \quad 162 \quad 132).$$

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

1.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	6	4	3	2400
2	4	8	2	1850
3	5	6	3	1450

2. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

2.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	6	4	3	2400
2	2	3	5	11500
3	2	4	5	1800

3. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

3.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	2	3	8000
2	2	8	8	17000
3	4	8	13	321000

4. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

4.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	4	2	10000
2	3	13	8	33000
3	5	20	3	46500

5. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

5.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	6	12	28000
2	2	6	3	22000
3	4	8	6	37000

6. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

6.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	7	2	6500
2	2	5	3	7000
3	3	11	4	15500

7. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

7.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	2	5	7000
2	2	3	4	10000
3	4	8	22	28500

8. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

8.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	10	20	40	60000
2	2	3	5	11000
3	3	6	6	17400

9. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

9.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	2	6	4	10000
2	4	2	2	16000
3	2	6	3	9500

10. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

10.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	5	10	15	25000
2	2	2	4	8000
3	3	6	7	17200

11. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

11.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	7	21	14	35000
2	4	2	3	13000
3	5	15	3	23600

12. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

12.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	7	9	8000
2	2	4	1	17000
3	6	42	24	57000

13. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

13.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	2	3	3000
2	6	4	2	16000
3	5	10	7	14920

14. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

14.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	2	4	6	3000
2	3	4	1	4000
3	7	14	1	26000

15. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

15.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	7	2	5500
2	4	2	3	16740
3	2	14	6	13000

16. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

16.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	2	8	12	18000
2	1	2	5	5000
3	3	12	17	17500

17. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

17.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	2	10	7000
2	3	8	5	16000
3	4	8	30	27000

18. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

18.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	7	6	9000
2	8	13	9	14900
3	4	28	1	13000

19. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

19.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	1	4	2	7000
2	3	4	2	10800
3	2	8	9	15000

20. Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

20.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	3	9	12	6000
2	2	3	5	4800
3	4	12	9	11300

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
б) сведением к треугольному виду.

$$1. \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 & 6 \\ -1 & 0 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \\ 7 & 3 & -3 & -2 \end{vmatrix}$$

2. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
б) сведением к треугольному виду.

$$2. \begin{vmatrix} -2 & -1 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & -1 & -3 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & -2 & -1 & 7 \\ 7 & 1 & 3 & -2 \end{vmatrix}$$

3. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
- б) сведением к треугольному виду.

$$3. \begin{vmatrix} 2 & -4 & -9 & -5 \\ 1 & 3 & 5 & -1 \\ 2 & -5 & 0 & 9 \\ -2 & 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

4. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
- б) сведением к треугольному виду.

$$4. \begin{vmatrix} 1 & -2 & 5 & 7 \\ -2 & 1 & 1 & -3 \\ 4 & 0 & -2 & 4 \\ 2 & -3 & 1 & 5 \end{vmatrix}$$

5. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
- б) сведением к треугольному виду.

$$5. \begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & -2 & 2 \\ 1 & -2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -4 & -1 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
- б) сведением к треугольному виду.

$$6. \begin{vmatrix} 2 & 4 & 0 & 1 \\ -3 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & -1 & -2 & -1 \\ 2 & 5 & 0 & -2 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$7. \begin{vmatrix} -2 & 2 & -1 & 7 \\ 1 & 2 & 1 & -2 \\ -2 & 0 & 3 & -1 \\ 3 & 3 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$

8. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$8. \begin{vmatrix} 0 & 4 & 3 & 1 \\ -2 & 0 & -2 & 2 \\ 1 & 7 & -1 & 4 \\ 6 & -5 & 1 & -5 \end{vmatrix}$$

9. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$9. \begin{vmatrix} -1 & -4 & 6 & 2 \\ 2 & 1 & 1 & 0 \\ -4 & 2 & -1 & 4 \\ 0 & -3 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

10. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$10. \begin{vmatrix} 3 & -6 & -1 & 7 \\ 2 & 0 & -1 & 2 \\ 1 & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & -1 & -3 \end{vmatrix}$$

11. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$11. \begin{vmatrix} -2 & -2 & 0 & 4 \\ \sim & \sim & \sim & \sim \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} -2 & 1 & 2 & 6 \\ 1 & 0 & -1 & 7 \\ 6 & 1 & -3 & -2 \end{vmatrix}$$

12. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
- б) сведением к треугольному виду.

$$12. \begin{vmatrix} 1 & 1 & 5 & 4 \\ -3 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & -2 & 0 & -4 \\ 0 & -2 & -7 & -1 \end{vmatrix}$$

13. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
- б) сведением к треугольному виду.

$$13. \begin{vmatrix} 1 & -2 & -2 & 0 \\ -2 & 0 & 1 & 4 \\ 1 & 4 & 5 & 3 \\ 5 & 2 & -1 & -4 \end{vmatrix}$$

14. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
- б) сведением к треугольному виду.

$$14. \begin{vmatrix} 7 & -2 & 6 & 2 \\ -2 & 1 & -2 & 2 \\ 0 & 2 & -3 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & -7 \end{vmatrix}$$

15. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
- б) сведением к треугольному виду.

$$15. \begin{vmatrix} 1 & -2 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & 5 \\ 1 & 4 & 7 & 2 \\ 3 & -2 & 0 & -1 \end{vmatrix}$$

16. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$16. \begin{vmatrix} 2 & 4 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ -1 & 2 & -2 & 4 \\ 5 & -3 & 2 & -2 \end{vmatrix}$$

17. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$17. \begin{vmatrix} 1 & 6 & 4 & 4 \\ -2 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & -2 & -4 & -1 \\ 0 & 3 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

18. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$18. \begin{vmatrix} -7 & 4 & -3 & 5 \\ -2 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 5 & -1 \\ 0 & -3 & -7 & 1 \end{vmatrix}$$

19. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$19. \begin{vmatrix} 5 & 1 & 2 & 2 \\ -5 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & -2 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & -1 & -1 \end{vmatrix}$$

20. Вычислить определитель четвертого порядка:

а) разложением по элементам ряда;

б) сведением к треугольному виду.

$$20. \begin{vmatrix} 0 & 4 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} -3 & 2 & 6 & 2 \\ 1 & -1 & -2 & 1 \\ 2 & 7 & -1 & -3 \end{vmatrix}$$

21. Вычислить определитель четвертого порядка:

- а) разложением по элементам ряда;
б) сведением к треугольному виду.

$$2. \begin{vmatrix} -2 & -1 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & -1 & -3 \\ 2 & -2 & -1 & 7 \\ 7 & 1 & 3 & -2 \end{vmatrix}$$

Раздел 2. Математический анализ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Найти пределы функций

$$\begin{array}{lll} 1. \quad \text{а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 5x + 2}{2x^2 + 3x - 6}; & \text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}; & \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 4x + 7x^2}{2x - 3x^3 + 7}; \\ \text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x}; & \text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}; & \text{е) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x-1} \right)^{3x-1}. \end{array}$$

2. Найти пределы функций

$$\begin{array}{lll} 2. \quad \text{а) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{6x^2 + 3x - 4}{-3x + 2x^2 - 4}; & \text{б) } \lim_{x \rightarrow -5} \frac{5 - 4x - x^2}{2x^2 + 15x + 25}; & \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 9x + x^2}{-x^3 + 6x^2 + 7x}; \\ \text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x}; & \text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} 2x \cdot \operatorname{ctg} 6x; & \text{е) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-1}{3x+4} \right)^{2x+1}. \end{array}$$

3. Найти пределы функций

$$3. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 3x - 9}{x^2 + 4x - 6}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 + x - 5}{x^2 - 2x + 1}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{16 + 4x - 8x^3}{-x - 3x^2 + 4x^3}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - 2}{x^2 - 4}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 7x}{\sin 9x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{x}\right)^{5x+2}. \end{array}$$

4. Найти пределы функций

$$4. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 7x - 2}{x^2 - x + 4}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 4x + 4}{2x^2 + 3x - 2}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{21 - 4x + 7x^3}{10x^2 - 3x^3 - 18}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x - 4}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+7}{x-2}\right)^{2x+4}. \end{array}$$

5. Найти пределы функций

$$5. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{8x^2 - 15x + 3}{x^2 - 4x + 11}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^3 - 27}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9 - 4x + 7x^4}{2x^2 - 3x^3 + 7x}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{3 - \sqrt{2x+1}}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\operatorname{arctg} 3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 3x)^{\frac{1}{4x}}. \end{array}$$

6. Найти пределы функций

$$6. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{-5x + 3x^2 - 8}{7x^2 - 4x + 6}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{15 - 4x^3 + x^2}{9x - 3x^2 + 13}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} - 2x}{3x + 1}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sin 8x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x-4}{6x+2}\right)^{x-7}. \end{array}$$

7. Найти пределы функций

$$7. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 5x + 9}{9x^2 - 6x + 5}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - x - 6}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 4x + 8x^2}{6x - 3x^2 + 7x^4}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x} - 2}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 9x}{\operatorname{tg} 5x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{6}{x}\right)^{7x+9}. \end{array}$$

8. Найти пределы функций

$$8. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{7x^2 + 6x - 5}{x^2 - 13x - 4}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 10x + 25}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + x + 8x^2}{-3x - 3x^2 + 16}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2x-1} - 1}{\sqrt{3x+4} - 2}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\arcsin 4x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 3x)^{\frac{1}{5x}}. \end{array}$$

9. Найти пределы функций

$$9. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 7} \frac{5x - 2 + 7x^2}{2 + 3x^2 - x}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 4x - 3x^2}{6x + 3x^3 + 7x^4}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2+x} + x}{x+1}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x \cdot \cos x}{\sin 3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x-2}{4x+3}\right)^{8x}. \end{array}$$

10. Найти пределы функций

$$10. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 6} \frac{2x + 8x^2 - 1}{x^2 + 6 - 3x}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12 + 2x + x^2}{2x^3 - 3x^2 + 17}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x^2}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} 3x \cdot \operatorname{ctg} 7x; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x}\right)^{6x}. \end{array}$$

11. Найти пределы функций

11. а) $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{5x + 4x^2 - 1}{2 + 7x - 6x^2}$; б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x - x^2 - 4}{x^2 - 2x - 8}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 4x^3 + 7x^2}{x^3 - x^2 + 11}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + 1}{\sqrt{3 + x} - \sqrt{1 - x}}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 2x}{3x}$; е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 9}{x - 3} \right)^{6x + 4}$.

12. Найти пределы функций

12. а) $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 - x + 7}{x^2 - 8x + 10}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 4x + 7x^3}{2x^4 - 3x^2 + 7x^3}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{\sqrt{2x - 1} - 3}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{ctg} 5x \cdot \operatorname{tg} 8x$; е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x} \right)^{-x + 1}$.

13. Найти пределы функций

13. а) $\lim_{x \rightarrow -6} \frac{7x^2 + 2x + 10}{x^2 - 9x + 11}$; б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{5x^2 + 4x - 1}{2x^2 + x - 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - 4x^2 - x}{-x - 3x - 4x^2}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x - 1} - \sqrt{7 - x}}{x - 4}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$; е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 3}{x} \right)^{5x + 3}$.

14. Найти пределы функций

14. а) $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{x^2 - x + 9}{2x^2 + x - 7}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 10x + 8}{x^2 - 4}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 4x^4 + 7x^3}{2x - 3x^3 + 7x^4}$;
 г) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2}{\sqrt{x + 2} - \sqrt{6 - x}}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{\sin 3x}$; е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 1}{2x - 1} \right)^{3x - 1}$.

15. Найти пределы функций

$$15. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{9x^2 - 10x + 1}{3x - 7 - 3x^2}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 4x + 3}{2x^2 + 5x - 3}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9 + x - x^2}{2x^3 - 3x^2 + 1}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4+x} - \sqrt{8-x}}{x-2}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2}{1 - \cos 2x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3x}\right)^{7x+3}. \end{array}$$

16. Найти пределы функций

$$16. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{6x^2 - 2 + 8x}{9x^2 + 6 + 3x}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{8 - x^2 + 2x}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 4x^3 + x^2}{x - 3x^2 - 4x^3}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{5+x} - \sqrt{3-x}}{x+1}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{7x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x)^{\frac{3}{4x}}. \end{array}$$

17. Найти пределы функций

$$17. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -7} \frac{x^2 + 6x - 21}{2x^2 + 7x + 12}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-x^2 + 7x - 10}{3x^2 - x - 10}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 4x^3 - 9x}{2x^3 - 3x^2 - 4}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x+2}{\sqrt{x+8} - \sqrt{4-x}}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 8x}{3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{3}{x}}. \end{array}$$

18. Найти пределы функций

$$18. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 2 + 5x}{3x - 7x^2 - 12}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 5x - 14}{2x^2 + 3x - 2}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 4x^4 + x^2}{2x^3 - 3x^2 + 8}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{\sqrt{9-x} - \sqrt{x-1}}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x \cdot \sin 6x}{\operatorname{tg} 3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+1}{5x-3}\right)^{-x-1}. \end{array}$$

19. Найти пределы функций

$$19. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -6} \frac{x^2 + 3x - 25}{2x^2 - 4x - 31}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 - x - 4}{x^2 + 8x + 7}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x^3 - 6x}{2x^3 - x^2 + 3}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-2} - \sqrt{6-x}}{x-4}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \cdot \cos 4x}{\operatorname{tg} 3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{2}{3x}}. \end{array}$$

20. Найти пределы функций

$$20. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -8} \frac{x^2 + 5x - 14}{-x^2 - 3x + 16}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 2 + 3x}{3x^2 - 2x - 16}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 2x^3 + 7x^2}{-x - 3x^3 - x^2}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 6} \frac{6-x}{\sqrt{x-3} - \sqrt{9-x}}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\operatorname{arctg} 9x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{-x+6}{-x-1} \right)^{2x+1}. \end{array}$$

21. Найти пределы функций

$$21. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -9} \frac{-x^2 - 4x + 15}{3x + 16 - 2x^2}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-x^2 + 5x - 4}{4x^2 - 3x - 1}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 4x^2 + 7x^3}{2x^3 - 3x^2 + 7x}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x} - 1}{x}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \sin 3x \cdot \operatorname{ctg} 8x; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x+1}{6x-4} \right)^{x+7}. \end{array}$$

22. Найти пределы функций

$$22. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 6} \frac{7x^2 - 5x + 12}{5x - 2x^2 + 16}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{-x^2 - x + 6}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9 - 4x^2 + 7x}{2x - 3x^3 + 8}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{\sqrt{3x-2} - 2}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \cdot \operatorname{tg} 9x}{\sin^2 3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 7x)^{\frac{3}{2x}}. \end{array}$$

23. Найти пределы функций

$$23. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{7x^2 - 9x + 21}{x^2 - 6x + 17}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{6x^2 + 13x + 7}{3x^2 + 8x + 5}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 6 - 4x}{x^3 - x^4 + 7}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x} - 2}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x \cdot \operatorname{tg} 3x}{3x^2}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{-x+3}{-x-1} \right)^{-x+6}. \end{array}$$

24. Найти пределы функций

$$24. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -4} \frac{6x^2 + 2x + 18}{6x^2 + 8x + 26}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 + 15x + 50}{2x^2 + 15x + 25}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 4x^3 + x^2}{2x - x^2 + x^3}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{x+2} + x}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2}{\operatorname{tg} 3x \cdot \sin 4x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{4}{x}}. \end{array}$$

25. Найти пределы функций

$$25. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -7} \frac{9x^2 + 3x - 16}{2x^2 + x - 26}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{3x^2 - 14x + 8}{2x^2 - 7x - 4}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - 4x^3 - x^4}{2x^2 - 3x^3 - 1}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2+x} - 2}{x^2}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{5x \cdot \cos 3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+3}{4x-3} \right)^{6x+2}. \end{array}$$

26. Найти пределы функций

$$26. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 5} \frac{-x^2 + 6x + 9}{x^2 - 6x + 6}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -4} \frac{7x^2 + 26x - 8}{2x^2 + x - 28}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 6x + x^2}{2x - 3x^3 + 1}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{9-x} - \sqrt{3+x}}{x-3}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 7x}{2x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 8x)^{\frac{3}{2x}}. \end{array}$$

27. Найти пределы функций

$$27. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 6} \frac{-3x^2 + 7x - 2}{x^2 - 4x + 21}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 4}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 - 4x^3 + 7x}{2x^2 - 3x^3 + 11}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{9+x} - \sqrt{5-x}}{x+2}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \cos 6x}{\operatorname{tg} 8x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-9}{3x+2} \right)^{-x+6}. \end{array}$$

28. Найти пределы функций

$$28. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-5x + 3x^2 - 11}{x^2 - 3x + 13}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 14}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{13 - 3x - 6x^2}{2x + 3x^3 + 17}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{1+x}{\sqrt{x+6} - \sqrt{4-x}}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{9x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1-2x)^{-\frac{6}{x}}. \end{array}$$

29. Найти пределы функций

$$29. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + 3x - 19}{3x^2 - 7x + 11}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 7x - 8}{2x^2 + 5x + 3}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 5x + 7x^3}{x - 7x^2 + 7}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{7-x}}{x-3}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \cdot \sin 4x}{\operatorname{tg}^2 3x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{-x+5}{-x-3} \right)^{2x+1}. \end{array}$$

30. Найти пределы функций

$$30. \quad \begin{array}{lll} \text{a)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{-2x^2 - 2 + 6x}{6x - 7x^2 - 6}; & \text{б)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + x - 6}{x^2 - 5x - 14}; & \text{в)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8 - 4x - 5x^2}{2x + 6x^2 + 10}; \\ \text{г)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{\sqrt{6+x} - \sqrt{8-x}}; & \text{д)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x \cdot \cos 6x}{\operatorname{tg} 7x}; & \text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} (1-9x)^{\frac{5}{3x}}. \end{array}$$

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа
Вопросы/Задания:

1. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$1. \quad \text{а)} \quad y = \frac{4}{1+x^2}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2+1}{x}, \quad x_0 = 1.$$

2. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$2. \quad \text{а)} \quad y = \frac{x}{x^2+2}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x}{9-x^2}, \quad x_0 = 2.$$

3. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$3. \quad \text{а)} \quad y = \frac{9x}{x^2+9}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2}{x-1}, \quad x_0 = 2.$$

4. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$4. \quad \text{а)} \quad y = -\frac{x}{x^2+1}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2}{x-1}, \quad x_0 = -1.$$

5. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$5. \quad \text{а)} \quad y = \frac{10-x^2}{x^2+2}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2-15}{x+4}, \quad x_0 = -3.$$

6. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$6. \quad \text{а)} \quad y = \frac{1+x^2}{x^2+2}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2-12}{x-4}, \quad x_0 = 3.$$

7. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$7. \quad \text{а)} \quad y = \frac{4x}{x^2 + 16}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 - 5}{x - 3}, \quad x_0 = 4.$$

8. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$8. \quad \text{а)} \quad y = \frac{2x^2}{x^2 + 5}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 25}{x}, \quad x_0 = 1.$$

9. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$9. \quad \text{а)} \quad y = \frac{(x + 2)^2}{x^2 + 4}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 5}{x + 2}, \quad x_0 = -1.$$

10. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$10. \quad \text{а)} \quad y = \frac{1}{x^2 + 9}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 24}{x + 1}, \quad x_0 = 0.$$

11. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$11. \quad \text{а)} \quad y = \frac{(x - 3)^2}{x^2 + 3}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 3}{x - 1}, \quad x_0 = 2.$$

12. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$12. \quad \text{а)} \quad y = \frac{2}{x^2 + 1}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 - 7}{x - 4}, \quad x_0 = 3.$$

13. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$13. \quad \text{а)} \quad y = \frac{16x}{x^2 + 4}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 4}{x}, \quad x_0 = -4.$$

14. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$14. \quad \text{а)} \quad y = \frac{x^2 + 6}{x^2 + 1}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 32}{x - 2}, \quad x_0 = 0.$$

15. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$15. \quad \text{а)} \quad y = \frac{6}{x^2 + 3}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 9}{x + 4}, \quad x_0 = 1.$$

16. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$16. \quad \text{а)} \quad y = \frac{x}{x^2 + 5}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 8}{x + 1}, \quad x_0 = 2.$$

17. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$17. \quad \text{а)} \quad y = \frac{2x^2}{x^2 + 5}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 - 8}{x - 3}, \quad x_0 = 2.$$

18. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$18. \quad \text{а)} \quad y = \frac{x^2}{x^2 + 6}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 9}{x + 4}, \quad x_0 = 1.$$

19. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$19. \quad \text{а)} \quad y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 - 3}{x + 2}, \quad x_0 = -3.$$

20. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$20. \quad \text{а)} \quad y = \frac{5x}{x^2 + 25}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 - 3}{x + 2}, \quad x_0 = -1.$$

21. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$21. \quad \text{а)} \quad y = -\frac{2x}{x^2 + 4}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 9}{x}, \quad x_0 = -1.$$

22. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$22. \quad \text{а)} \quad y = \frac{(x+1)^2}{x^2 + 1}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 20}{x - 4}, \quad x_0 = 0.$$

23. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$23. \quad \text{а)} \quad y = \frac{x}{x^2 + 2}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 8}{x + 1}, \quad x_0 = -2.$$

24. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$24. \quad \text{а)} \quad y = -\frac{x}{x^2 + 1}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x}{(x-1)^2}, \quad x_0 = 2.$$

25. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$25. \quad \text{а)} \quad y = \frac{5 - x^2}{x^2 + 5}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 21}{x - 2}, \quad x_0 = 1.$$

26. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$26. \quad \text{а)} \quad y = \frac{(x + 3)^2}{x^2 + 9}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{(x - 2)^2}{x + 1}, \quad x_0 = 1.$$

27. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$27. \quad \text{а)} \quad y = \frac{x}{x^2 + 1}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 16}{x + 3}, \quad x_0 = -2.$$

28. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$28. \quad \text{а)} \quad y = \frac{(x - 2)^2}{x^2 + 4}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{2x - 1}{(x - 1)^2}, \quad x_0 = 2.$$

29. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$29. \quad \text{а)} \quad y = \frac{4 - x^2}{x^2 + 4}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 + 24}{x + 1}, \quad x_0 = 4.$$

30. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. В пункте б) дополнительно составить уравнения касательной и нормали, проведенных к графику функции в точке x_0

$$30. \quad \text{а)} \quad y = \frac{2}{x^2 + 4}; \quad \text{б)} \quad y = \frac{x^2 - 7}{x - 4}, \quad x_0 = 1.$$

Раздел 3. Функции нескольких переменных

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

Раздел 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$1. \quad 4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx.$$

2. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$2. \quad 2x\sqrt{1-y^2} \cdot dx + y \cdot dy = 0.$$

3. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$3. \quad 6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3xy^2 dx.$$

4. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$4. \quad x \cdot (1 + y^2) + y \cdot y' \cdot (1 + x^2) = 0.$$

5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$5. \quad \sqrt{3 + y^2} \cdot dx - y \cdot dy = x^2 \cdot y \cdot dy.$$

6. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$6. \quad (y^2 + x \cdot y^2) + (x^2 - y \cdot x^2) \cdot y' = 0.$$

7. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$7. \quad (e^{3x} + 7) \cdot dy + y \cdot e^{3x} \cdot dx = 0.$$

8. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$8. \quad y' y \cdot \sqrt{1-x^2} + \sqrt{1-y^2} = 0.$$

9. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$9. \quad 6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx.$$

10. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$10. \quad y' = e^{x-y}.$$

11. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$11. \quad y(4 + e^x) dy - e^x dx = 0.$$

12. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$12. \quad \sqrt{4 - x^2} \cdot y' + xy^2 + x = 0.$$

13. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$13. \quad y' \cdot \operatorname{tg} x - y = 1.$$

14. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$14. \quad x\sqrt{4 - y^2} \cdot dx + y \cdot \sqrt{1 - x^2} \cdot dy = 0.$$

15. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$15. \quad (e^x + 8) \cdot dy - ye^x \cdot dx = 0.$$

16. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$16. \quad e^y \cdot \left(1 + \frac{dy}{dx}\right) = 1.$$

17. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$17. \quad 6x dx - y dy = yx^2 dy - 3xy^2 dx.$$

18. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$18. \quad y \ln y + x y' = 0.$$

19. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$19. \quad (1 + e^x) \cdot y' = y e^x.$$

20. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$20. \quad y' = 10^{y+x}.$$

21. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$21. \quad y(1 + \ln y) + xy' = 0.$$

22. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$22. \quad (3 + e^x) \cdot yy' = e^x.$$

23. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$23. \quad 2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} \cdot y' = 0.$$

24. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$24. \quad e^y \cdot (1 + x^2) \cdot dy - 2x \cdot (1 + e^y) \cdot dx = 0.$$

25. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$25. \quad 2xdx - ydy = yx^2dy - xy^2dx.$$

26. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$26. \quad y - xy' = 1 + x^2y'.$$

27. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$27. \quad e^y(1 + x^2) \cdot dy - 2x(1 + e^y) \cdot dx = 0.$$

28. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$28. \quad xy(1 + x^2) \cdot y' = 1 + y^2.$$

29. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$29. \quad (1+2y)x \cdot dx + (1+x^2) \cdot dy = 0.$$

30. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

$$30. \quad y' \sin^2 x = y \ln y.$$

Раздел 5. Ряды

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$1. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot x^n}{n+1}.$$

2. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$2. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n \cdot 3^n}.$$

3. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$3. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot (x+2)^n}{5^n}.$$

4. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$4. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 2^n}.$$

5. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$5. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{2n-1}.$$

6. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$6. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{n \cdot 3^n}.$$

7. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$7. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}.$$

8. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$8. \quad \sum_{n=1}^{\infty} 3^{n+2} \cdot x^n.$$

9. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$9. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(2n+1) \cdot 3^n}.$$

10. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$10. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n \cdot 5^n}.$$

11. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$11. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{(2n-1) \cdot 2^n}.$$

12. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$12. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{2n \cdot 4^n}.$$

13. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$13. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{3^n \cdot (n+4)}.$$

14. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$14. \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{n^2} \cdot (x-3)^n.$$

15. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$15. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n-5} \cdot (x+1)^n}{6^n}.$$

16. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$16. \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n^2} \cdot (x-1)^n.$$

$$n = 1 \setminus \dots \setminus$$

17. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$17. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{n^2}.$$

18. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$18. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^n.$$

19. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$19. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{(2n-1) \cdot 2^n}.$$

20. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$20. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1) \cdot 4^n}.$$

21. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$21. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n-2} \cdot (x+1)^n}{2^{n+1}}.$$

22. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$22. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2x-3)^n}{2^n \cdot (n+3)}.$$

23. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$23. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot (x+1)^n}{2n+5}.$$

24. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$24. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{n+1} \right)^{n^2} \cdot (x+1)^n.$$

25. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$25. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot x^n}{7^{n+1} \cdot \sqrt[3]{n}}.$$

26. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$26. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1) \cdot (x-1)^n}{2^n}.$$

27. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$27. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt{2n} \cdot 7^n}.$$

28. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$28. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2) \cdot (x-3)^n}{n^2 \cdot 5^{n+1}}.$$

29. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$29. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^2 \cdot x^n}{n^2}.$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2n + 3$$

30. Найти радиус, интервал и область сходимости степенного ряда

$$30. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n \cdot (x+1)^n}{(2n-7)^2}.$$

Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. В магазине куплено 3 электроприбора: чайник, утюг и пылесос. Вероятность выхода из строя в течение гарантийного срока для каждого из них соответственно равны 0,05, 0,1 и 0,2. Составить закон распределения случайной величины X — числа приборов, вышедших из строя в течение гарантийного срока. Найти функцию распределения и построить её график.

2. На пути движения автомашины 4 светофора, каждый из которых запрещает дальнейшее движение автомашины с вероятностью 0,5. Составить ряд распределения числа светофоров, пройденных машиной до первой остановки. Найти функцию распределения и построить её график

3. В магазине имеется 15 автомобилей определенной марки. Среди них 7 черного цвета, 6 серого и 2 белого. Представители фирмы обратились в магазин с предложением о продаже им 3 автомобилей этой марки, безразлично какого цвета. Составить ряд распределения числа проданных автомобилей черного цвета при условии, что автомобили отбирались случайно. Найти функцию распределения и построить её график.

4. В городе 4 коммерческих банка. У каждого риск банкротства в течение года составляет 20 %. Составить ряд распределения числа банков, которые могут обанкротиться в течение следующего года. Найти функцию распределения и построить её график.

5. Охотник стреляет по дичи до первого попадания, но успевает сделать не более четырех выстрелов. Составить закон распределения числа промахов, если вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,7. Найти функцию распределения и построить её график.

6. В магазине продаются 5 отечественных и 3 импортных телевизора. Составить закон распределения случайной величины — числа импортных из четырех наудачу выбранных телевизоров. Найти функцию распределения этой случайной величины и построить ее график.

7. Предприятие выпускает 90 % изделий высшего сорта. Составить закон распределения случайной величины X — числа изделий высшего сорта из трех, взятых наудачу изделий. Найти функцию распределения и построить её график.

8. На сборку поступило 30 деталей, из них 25 стандартных. Сборщик берет наудачу три детали. Составить закон распределения случайной величины X — числа стандартных деталей среди трех взятых. Найти функцию распределения и построить её график.

9. В ящике 4 годных и 3 бракованных детали, наугад извлекают 4 детали. Построить ряд распределения числа вынутых годных деталей. Найти функцию распределения и построить её график.

10. Из коробки, в которой находятся 2 зелёных, 2 чёрных и 6 красных стержней для шариковой ручки, случайным образом извлекаются 4 стержня. Построить ряд распределения числа извлечённых стержней красного цвета. Найти функцию распределения и построить её график.

11. Из урны, содержащей 4 белых и 6 черных шаров, случайным образом и без возвращения извлекается 3 шара. Случайная величина X — число белых шаров в выборке. Составить ряд распределения. Найти функцию распределения и построить её график.

12. Игральная кость подбрасывается 3 раза. Случайная величина X — число появлений двойки. Составить ряд распределения. Найти функцию распределения и построить её график.

13. Из колоды в 52 карты выбираются 4 карты. Для случайной величины — количества карт червонной масти среди отобранных — составить ряд распределения. Найти функцию распределения и построить её график.

14. Стрелок дважды стреляет по мишени, состоящей из трех концентрических кругов. За попадание в центральный круг дается три очка, в окружающее его кольцо — два и за попадание во внешнее кольцо — одно очко. Вероятности попадания в эти части мишени равны соответственно 0,2, 0,3 и 0,3. Найти закон распределения общего числа набранных очков. Найти функцию распределения и построить её график.

15. В каждом из двух таймов футбольного матча обе команды вместе забивают три мяча с вероятностью 0,2, два мяча — с вероятностью 0,2, один мяч — с вероятностью 0,3 и с вероятностью 0,3 не забивают мячей. Составить ряд распределения случайной величины X — общего числа забитых в матче мячей. Найти функцию распределения и построить её график.

16. Во время эстафетных соревнований по биатлону спортсмену требуется поразить на огневом рубеже 5 мишеней, имея для этого 7 патронов. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле составляет 0,8. Составить ряд распределения случайной величины X — числа пораженных мишеней. Найти функцию распределения и построить её график.

17. В урне 5 белых и 3 черных шара. Из нее наудачу вынимают 3 шара. Найти закон распределения случайного числа белых шаров среди отобранных. Найти функцию распределения и построить её график.

18. Во время эстафетных соревнований по биатлону спортсмену требуется поразить на огневом рубеже 5 мишеней, имея для этого 7 патронов. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле составляет 0,6. Найти закон распределения числа пораженных мишеней. Найти функцию распределения и построить её график.

19. Студент знает 15 из 25 экзаменационных вопросов. В билете 3 вопроса. Найти закон распределения случайной величины X — число вопросов, на которые студент готов ответить. Найти функцию распределения и построить её график.

20. Из колоды в 32 карты наудачу извлечены 3 карты. Составить закон распределения числа карт бубновой масти среди отобранных. Найти функцию распределения и построить её график.

21. В партии арбузов 10 % недозрелых. Найти закон распределения случайного числа недозрелых арбузов среди трех купленных. Найти функцию распределения и построить её график.
22. Студент пропустил много занятий в семестре и так оценивает свои возможности сдать предстоящую сессию: вероятность сдать физику — 0,5, высшую математику — 0,4, философию — 0,7. Для случайного числа сданных предметов составить закон распределения, найти интегральную функцию $F(x)$ и построить её график.
23. Известно, что при работе на данном станке около 10 % продукции идет в брак. Для контроля были отобраны 4 детали, изготовленные на этом станке. Для случайного числа бракованных деталей, оказавшихся в выборке, составить закон распределения, найти интегральную функцию $F(x)$ и построить её график.
24. В лотерее разыгрывается 400 билетов. В том числе 10 вещей по 500 р., 20 вещей по 1000 р. и одна по 5000 р. Составить закон распределения суммы выигрыша для владельца одного лотерейного билета. Найти функцию распределения и построить её график.
25. В коробке 6 теннисных мячей, из которых два окрашенных. Наудачу достают два мяча. Составить закон распределения случайной величины X — числа окрашенных мячей, попавших в выборку. Найти функцию распределения и построить её график.
26. Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течение часа станок не потребует внимания рабочего, равна для первого — 0,9, для второго — 0,8, для третьего — 0,75, для четвертого — 0,7. Составить закон распределения случайной величины X — число станков, которые не потребуют внимания рабочего в течение часа. Найти функцию распределения и построить её график.
27. В связке 5 ключей, из которых один подходит к двери. Дверь открывается путем опробований (предполагается, что опробованный ключ в дальнейших опробованиях не участвует). Составить ряд распределения случайной величины X — числа опробований. Найти функцию распределения и построить её график.
28. Охотник, имеющий 4 патрона, стреляет в цель до первого попадания (или пока не израсходует патроны). Составить ряд распределения случайной величины X — числа израсходованных патронов, если вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,25. Найти функцию распределения и построить её график.
29. В партии 7 деталей 3 бракованные. Контролер наудачу достает 4 детали. Составить закон распределения случайной величины X — числа годных деталей в выборке. Найти функцию распределения и построить её график.
30. В радиоприемнике 6 ламп (все лампы различные). Перегорела одна лампа. С целью устранения неисправности наудачу выбранную лампу заменяют заведомо годной из запасного комплекта, после чего сразу проверяется работа приемника. Составить закон распределения числа замен ламп. Найти функцию распределения и построить её график.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа
Вопросы/Задания:

1. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

1.

X	-3	-7	1	2
P	0,1	0,2	0,2	0,5

Y	2	4
P	0,7	0,3

2. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

2.

X	-3	2	6	4
P	0,3	0,3	0,2	0,2

Y	3	6
P	0,8	0,2

3. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

3.

X	-5	1	2	4
P	0,2	0,3	0,1	0,4

Y	2	4
P	0,6	0,4

4. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

4.

X	-4	0	2	5
P	0,1	0,5	0,2	0,2

Y	3	5
P	0,2	0,8

5. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

5.

X	-2	-1	3	7
P	0,1	0,3	0,3	0,3

Y	1	6
P	0,3	0,7

6. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

6

X	-3	-1	0	2
-----	----	----	---	---

Y	0	4
-----	---	---

6.

X	-5	-1	0	2
P	0,2	0,3	0,4	0,1

Y	0	4
P	0,9	0,1

7. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

7.

X	-5	-2	3	2
P	0,1	0,6	0,1	0,2

Y	1	7
P	0,4	0,6

8. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

8.

X	-4	-1	3	8
P	0,1	0,3	0,5	0,1

Y	2	3
P	0,7	0,3

9. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

9.

X	-7	0	1	2
P	0,5	0,1	0,1	0,3

Y	-4	4
P	0,3	0,7

10. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

10.

X	-2	-1	0	1
P	0,4	0,4	0,1	0,1

Y	-3	4
P	0,2	0,8

11. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

11.

X	-8	-6	-1	5
P	0,6	0,1	0,2	0,1

Y	-2	1
P	0,8	0,2

12. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

12.

X	-7	-4	0	3
P	0,3	0,3	0,1	0,3

Y	-4	3
P	0,1	0,9

13. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

13.

X	-2	0	1	4
P	0,3	0,2	0,3	0,2

Y	-6	3
P	0,4	0,6

14. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

14.

X	-6	-3	-2	3
P	0,1	0,2	0,4	0,3

Y	-8	2
P	0,7	0,3

15. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

15.

X	-5	-4	-2	2
P	0,1	0,3	0,4	0,2

Y	-3	3
P	0,6	0,4

16. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

16.

X	-2	-1	3	4
P	0,2	0,2	0,2	0,4

Y	-4	0
P	0,9	0,1

17. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

17.

X	-3	3	4	6
P	0,1	0,2	0,3	0,4

Y	0	3
P	0,2	0,8

18. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

18.

X	-6	-2	1	2
P	0,3	0,3	0,2	0,2

Y	-1	3
P	0,7	0,3

19. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

19.

X	-2	-1	1	2
P	0,6	0,1	0,1	0,2

Y	1	3
P	0,4	0,6

20. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

20.

X	-4	-3	0	4
P	0,3	0,5	0,1	0,1

Y	-2	3
P	0,5	0,5

21. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

21.

X	-6	-5	3	4
P	0,2	0,2	0,2	0,4

Y	0	3
P	0,4	0,6

22. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

22.

X	-7	-2	2	7
P	0,2	0,4	0,1	0,3

Y	-3	0
P	0,5	0,5

23. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

23.

X	-3	-2	3	4
P	0,3	0,4	0,1	0,2

Y	-4	1
P	0,6	0,4

24. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

24.

X	-7	0	1	3
P	0,3	0,2	0,3	0,2

Y	-1	1
P	0,4	0,6

25. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

25.

X	-4	-3	0	4
P	0,5	0,3	0,1	0,1

Y	0	3
P	0,9	0,1

26. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

26.

X	-5	-2	2	6
P	0,3	0,2	0,4	0,1

Y	-3	1
P	0,5	0,5

27. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

27.

X	-9	0	1	2
P	0,7	0,1	0,1	0,1

Y	-3	0
P	0,7	0,3

28. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

28.

X	-6	-5	-4	2
P	0,2	0,6	0,1	0,1

Y	-1	4
P	0,2	0,8

29. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

29.

X	-1	0	3	4
-----	----	---	---	---

Y	-1	7
-----	----	---

29.

X	-1	0	5	4
P	0,3	0,1	0,3	0,3

Y	-1	1
P	0,9	0,1

30. Две независимые дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $W=2X-3Y$

30.

X	-4	-3	-2	8
P	0,5	0,1	0,2	0,2

Y	-4	2
P	0,3	0,7

Раздел 7. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Матрицы. Основные понятия.
2. Виды матриц
3. Линейные операции над матрицами
4. Умножение матриц
5. Транспонирование матриц
6. Определители 2 и 3 порядка. Правило Сарриуса
7. Свойства определителей
8. Миноры и алгебраические дополнения элементов матриц.
9. Вычисление определителей по методу Лапласа
10. Обратная матрица
11. Ранг матрицы
12. Собственные векторы матриц.
13. Понятие вектора. Операции над векторами.

14. Разложение вектора по ортам координатных осей
15. Скалярное произведение векторов, его свойства
16. Векторное произведение векторов, его свойства
17. Смешанное произведение векторов, его свойства
18. Векторное пространство
19. Линейная зависимость векторов. Свойства линейно зависимой системы векторов
20. Базис и размерность векторного пространства
21. Системы линейных уравнений. Основные понятия
22. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
23. Метод обратной матрицы решения систем линейных уравнений.
24. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
25. Системы уравнений общего вида. Теорема Кронекера-Капелли
26. Однородные системы линейных уравнений
27. Уравнение линии
28. Уравнения прямой на плоскости: уравнение с угловым коэффициентом
29. Уравнения прямой на плоскости: уравнение прямой, проходящей через заданную точку, перпендикулярно вектору
30. Уравнения прямой на плоскости: уравнение прямой, проходящей через заданную точку в данном направлении
31. Уравнения прямой на плоскости: уравнение прямой «в отрезках»
32. Уравнения прямой на плоскости: уравнение, проходящей через две точки
33. Уравнения прямой на плоскости: общее уравнение прямой
34. Уравнения прямой на плоскости: угол между прямыми; расстояние от точки до прямой
35. Окружность: характеристики, график
36. Эллипс: характеристики, график

37. Гипербола: характеристики, график
38. Парабола: характеристики, график
39. Методы преобразования общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
40. Плоскость в пространстве: уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору
41. Плоскость в пространстве: общее уравнение плоскости
42. Плоскость в пространстве: уравнение плоскости, проходящей через три данных точки
43. Плоскость в пространстве: уравнение плоскости в отрезках
44. Плоскость в пространстве: угол между плоскостями; расстояние от точки до плоскости
45. Прямая линия в пространстве: канонические уравнения прямой
46. Прямая линия в пространстве: уравнение прямой, проходящей через две точки
47. Прямая линия в пространстве: векторное уравнение прямой
48. Прямая линия в пространстве: параметрические уравнения прямой
49. Прямая линия в пространстве: угол между прямыми
50. Прямая линия в пространстве: угол между прямой и плоскостью
51. Прямая линия в пространстве: пересечение прямой с плоскостью
52. Комплексные числа: основные понятия
53. Арифметические операции над комплексными числами
54. Алгебраическая форма записи комплексного числа
55. Тригонометрическая форма записи комплексного числа
56. Показательная форма записи комплексного числа
57. Функция одной переменной: основные понятия
58. Основные свойства функции одной переменной
59. График функции. Элементарные преобразования над графиками функции

60. Основные элементарные функции и их свойства
61. Предел последовательности
62. Предел функции в точке
63. Понятие о бесконечно малых и бесконечно больших величинах
64. Первый замечательный предел
65. Второй замечательный предел
66. Методы вычисления пределов функции в точке. Раскрытие неопределенностей вида «0/0».
67. Раскрытие неопределенностей вида « ∞/∞ » и « $\infty-\infty$ ».
68. Непрерывность функции
69. Сравнение бесконечно малых
70. Классификация точек разрыва функции

Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Производная функции одной переменной
Проверка 1 вопрос
2. Правила вычисления производных функций одной переменной
Проверка
3. Таблица производных основных элементарных функций.
4. Геометрический смысл производной
5. Физический смысл производной
6. Экономический смысл производной
7. Производная сложной и обратной функции
9. Логарифмическое дифференцирование
10. Дифференцирование неявных функций
11. Дифференцирование функций, заданных в параметрической форме
12. Производные высших порядков

13. Предельные величины
14. Эластичность функции
15. Дифференциал функции: основные понятия
16. Свойства дифференциала функции
17. Геометрический смысл дифференциала функции
18. Приближенные вычисления с помощью дифференциала
19. Применение производных к исследованию функций: максимум и минимум функции
20. Применение производных к исследованию функций: возрастание и убывание функций
21. Применение производных к исследованию функций: выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба
22. Применение производных к исследованию функций: асимптоты функции
23. Применение производных к исследованию функций: полное исследование функции и построение графика
24. Первообразная функции и неопределенный интеграл: основные понятия
25. Свойства неопределенного интеграла
26. Таблица основных интегралов
27. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование
28. Методы интегрирования: интегрирование подведением функции под знак дифференциала
29. Методы интегрирования: интегрирование заменой переменной
30. Методы интегрирования: интегрирование по частям
31. Методы интегрирования: интегрирование функций, содержащих квадратных трехчлен
32. Методы интегрирования: интегрирование тригонометрических функций
33. Методы интегрирования: интегрирование некоторых иррациональных функций
34. Понятие о "неберущихся" интегралах

35. Понятие определенного интеграла
36. Свойства определенного интеграла
37. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница
38. Замена переменной в определенном интеграле
39. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле
40. Приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры
41. Приложения определенного интеграла: длина дуги кривой
42. Несобственный интеграл с бесконечными пределами
43. Несобственный интеграл от неограниченных функций
44. Дифференциальные уравнения: общие понятия
45. Дифференциальные уравнения первого порядка: диф.уравнения с разделяющимися переменными
46. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные дифференциальные уравнения
47. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные дифференциальные уравнения первого порядка
48. Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения Я. Бернулли
49. Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения в полных дифференциалах
50. Дифференциальные уравнения высших порядков: уравнения, допускающие понижение порядка
51. Дифференциальные уравнения высших порядков: уравнения, не содержащие искомой функции
52. Дифференциальные уравнения высших порядков: уравнения, не содержащие явно независимой переменной
53. Линейные дифференциальные уравнения порядка n
54. Числовой ряд: основные понятия
55. Числовой ряд: свойства сходящихся рядов
56. Числовой ряд: необходимый признак сходимости ряда; гармонический ряд

- 57. Достаточные признаки сходимости числовых рядов: признаки сравнения рядов
- 58. Достаточные признаки сходимости числовых рядов: признак Даламбера
- 59. Достаточные признаки сходимости числовых рядов: радикальный признак Коши
- 60. Достаточные признаки сходимости числовых рядов: интегральный признак Коши
- 61. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды: основные понятия
- 62. Признак сходимости знакочередующихся рядов Лейбница
- 63. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов
- 64. Свойства абсолютно и условно сходящихся знакочередующихся рядов
- 65. Функциональные ряды: основные понятия
- 66. Степенные ряды: основные понятия
- 67. Разложения функций в степенные ряды: ряды Тейлора и Маклорена
- 68. Разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций
- 69. Применение рядов Тейлора
- 70. Тригонометрические ряды Фурье: основные понятия

Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Вопросы/Задания:

- 1. Теория вероятностей: основные понятия и определения
- 2. Виды случайных событий и операции над ними
- 3. Классическое определение вероятности
- 4. Статистическое определение вероятности
- 5. Геометрическое понятие вероятности
- 6. Аксиоматическое построение теории вероятности
- 7. Комбинаторика: схема без повторений
- 8. Комбинаторика: схема с повторениями

9. Основные теоремы элементарной теории вероятностей: теоремы сложения вероятностей

10. Основные теоремы элементарной теории вероятностей: теоремы умножения вероятностей

11. Формула полной вероятности

12. Формулы Байеса

13. Повторные независимые испытания: формула Я. Бернулли

14. Повторные независимые испытания: наивероятнейшее число наступления события

15. Повторные независимые испытания: локальная формула Муавра-Лапласа

16. Повторные независимые испытания: интегральная формула Муавра-Лапласа

17. Повторные независимые испытания: отклонение относительной частоты

18. Повторные независимые испытания: формула Пуассона

19. Случайная величина: основные понятия

20. Задание дискретных случайных величин: табличный способ

21. Задание дискретных случайных величин: аналитический способ

22. Задание дискретных случайных величин: графический способ

23. Операции сложения и умножения случайных величин

24. Числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание

25. Числовые характеристики дискретных случайных величин: дисперсия

26. Числовые характеристики дискретных случайных величин: среднее квадратическое отклонение

27. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное распределение

28. Законы распределения дискретных случайных величин: распределение Пуассона

29. Законы распределения дискретных случайных величин: геометрическое распределение

30. Непрерывные случайные величины: интегральная функция распределения

31. Непрерывные случайные величины: дифференциальная функция распределения
32. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание
33. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: дисперсия
34. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: среднее квадратическое отклонение
35. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный закон распределения
36. Законы распределения непрерывных случайных величин: показательный закон распределения
37. Законы распределения непрерывных случайных величин: нормальный закон распределения
38. Вероятность попадания в заданный интервал нормально распределенной случайной величины
39. Правило трех сигм
40. Закон больших чисел
41. Теоремы Бернулли и Чебышева
42. Центральная предельная теорема Ляпунова
43. Выборочный метод и способы составления выборок
44. Статистическое распределение и его геометрическое изображение
45. Алгоритм составления дискретного статистического распределения
46. Числовые характеристики вариационного ряда
47. Статистическое оценивание
48. Доверительные интервалы
49. Объемы выборок
50. Проверка статистических гипотез
51. Алгоритм проверки статистических гипотез
52. Понятие корреляционной зависимости

- 53. Линейная корреляция и ее параметры
- 54. Коэффициент корреляции и его свойства
- 55. Принцип максимального правдоподобия
- 56. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
- 57. Функциональная зависимость и регрессия.
- 58. Кривые регрессии. Их свойства.
- 60. Законы распределения, применяемые в математической статистике
- 61. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок
- 62. Точечные оценки: выборочная средняя, дисперсия, среднее квадратическое отклонение
- 63. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней
- 64. Точечная оценка генеральной дисперсии
- 65. "Исправленные" выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение
- 66. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность
- 67. Доверительные интервалы для оценки неизвестных значений генеральной средней и генеральной доли
- 68. Статистическая проверка гипотез

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Абрамова,, И. В. Высшая математика: учебно-методическое пособие для практических занятий / И. В. Абрамова,, З. В. Шилова,. - Высшая математика - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 141 с. - 978-5-4497-1846-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/125591.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Анкилов А. В. Высшая математика. В 2 частях. Часть 2: Учебное пособие / Анкилов А. В.. - 4-е изд. - Ульяновск: УлГТУ, 2017. - 272 с. - 978-5-9795-1748-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/165102.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Ганичева А. В. Математика для инженеров: учебник для вузов / Ганичева А. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 248 с. - 978-5-507-48400-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/380702.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. АРИНИЧЕВА И. В. Математика с элементами статистики: учебник / АРИНИЧЕВА И. В., Ванжа В. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 177 с. - 978-5-907816-40-4. - Текст: непосредственный.

5. Бакланова Н. Б. Математика. Общий курс: учебное пособие / Бакланова Н. Б.. - 2-е изд., испр. и доп. - Йошкар-Ола: МарГУ, 2019. - 548 с. - 978-5-907066-70-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/158304.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Шипачев, В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 479 с. - 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2085/2085943.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Дадаян, А.А. Математика: Учебник / А.А. Дадаян. - 3 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 544 с. - 978-5-16-102338-9. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2132/2132236.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Омельченко, В.П. Математика: Учебник / В.П. Омельченко, Н.В. Карасенко.; Донской государственный технический университет. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 349 с. - 978-5-16-109995-7. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2085/2085068.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Юхно, Н.С. Математика: Учебник / Н.С. Юхно. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 204 с. - 978-5-16-109475-4. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/1906/1906092.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Алашеева Е. А. Математика. Математический анализ: учебник / Алашеева Е. А.. - Самара: ПГУТИ, 2020. - 316 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/255359.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://kubsau.ru/> - Сайт Кубанского государственного аграрного университета
2. www.exponenta.ru - образовательный математический веб-сайт, посвященный использованию специализированных математических пакетов Maple, Mathematica, Matlab и др.
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
4. <https://i-exam.ru> - Единый портал интернет-тестирования в сфере образования
5. www.dmvn.mexmat.net - коллекция учебных материалов МехМата МГУ

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебная аудитория

100гд

микровертушка ГМЦМ-01 - 0 шт.

Лекционный зал

202гд

Облучатель-рециркулятор воздуха 300 - 0 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов,

размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)