**Учебная программа по дисциплине «Высшая математика»**

**для студентов заочной формы обучения**

**Раздел I. Линейная алгебра**

**Тема 1.1. Матрицы и определители**

Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Определители квадратных матриц. Транспонирование матриц. Определители 2-го и 3-го порядка. Ранг матрицы. Элементарные преобразования над строками матрицы. Ступенчатая форма матрицы. Обратная матрица. Два способа вычисления обратной матрицы. Решение матричных уравнений.

**Тема 1.2. Системы линейных алгебраических уравнений**

СЛАУ. Правило Крамера. Метод обратной матрицы. Метод Жордана–Гаусса. Однородные системы линейных уравнений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

**Тема 1.3. Элементы аналитической геометрии**

Векторы. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.

Длина вектора. Расстояние между точками. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. N-мерное векторное пространство. Линейная зависимость векторов. Векторное и смешанное произведения.

Полярные координаты. Понятие об уравнении линии. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение прямой проходящей через две точки. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка. Канонические уравнения кривых второго порядка: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

**Тема 1.4. Элементы линейного программирования**

Основные определения и задачи линейного программирования. Математическая модель задачи линейного программирования. Графическое построение области. Линии уровня. Приведение к канонической форме. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод. Транспортная задача.

**Раздел П. Математический анализ**

**Тема 2. 1. Введение в анализ (элементы теории множеств, предел функции одной переменной)**

Понятие множества и подмножества Операции над множествами. Взаимно однозначное соответствие. Счетные и несчетные множества. Основные числовые множества и их свойства. Поле комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме.

Функциональная зависимость. Основные свойства функции. Основные элементарные функции и их графики. Сложная функция. Предел функции одной переменной. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Односторонние и двусторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые величины и их свойства. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва функции.

**Тема 2.2. Дифференциальное исчисление**

Определение производной и ее геометрический, физический, экономический смысл. Уравнение касательной к графику функций в данной точке. Связь непрерывности и дифференцируемости функции одной переменной. Производные основных элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного, сложной функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Применение производной к исследованию функций.

Понятие дифференциала функции одной переменной. Геометрическая интерпретация дифференциала.

**Тема 2.3. Интегральное исчисление**

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям.Понятие определенного интеграла и его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Понятие интеграла с бесконечными и переменными пределами интегрирования.

**Тема 2.4. Функции нескольких переменных**

Понятие функций нескольких переменных. Линии уровня. Предел. Частные производные.. Смешанные производные. Полное приращение и полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент.

**Тема 2.5. Дифференциальные уравнения**

Общие сведения об обыкновенных дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

**Раздел Ш. Теория вероятностей и элементы математической статистики**

**Тема 3.1. Теория событий**

Основные понятия теории вероятностей. Свойства событий. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность. Статистическая вероятность.

Пространство элементарных событий. Теоремы о вероятности произведения и суммы событий. Вероятность, по крайней мере, одного события. Формулы полной вероятности и Байеса. Формулы Бернулли, Пуассона. Локальная и интегральная формулы Лапласа.

**Тема 3.2. Дискретные случайные величины**

Дискретные случайные величины. Способы описания случайных величин. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Мода дискретной случайной величины. Дисперсия случайной величины. Теоретические моменты случайных величин. Законы распределения дискретных случайных величин - биномиальное распределение, распределение Пуассона. Функция распределения случайной величины и ее свойства.

**Тема 3.3. Непрерывные случайные величины**

Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины, ее геометрический смысл. Свойства плотности. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Мода и медиана непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывных случайных величин - показательное распределение, равномерное распределение. Нормальный закон распределения. Свойства нормально распределенной случайной величины. Интеграл Лапласа. Асимметрия и эксцесс, как характеристика нормально распределенной случайной величины.

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствие. Особая роль нормального закона распределения: центральная предельная теорема.

**Тема 3.4. Элементы математической статистики**

Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Частота и относительная частота. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Полигон частот. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения выборки. Числовые характеристики. Точечное оценивание числовых характеристик случайных величин. Свойства несмещенности, состоятельности и эффективности. Метод моментов. Понятие об интервальном оценивании. Оценивание математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения. Понятие статистической гипотезы. Критическая область и область принятия гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Схема проверки гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Элементы теории корреляции: статистическая и корреляционная зависимости между случайными величинами; коэффициент корреляции и его свойства. Линейная регрессия, построение уравнений линейной регрессии.

**Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине «Высшая математика» для студентов заочной формы обучения**

1. Матрицы. Действия над матрицами.

2. Определители квадратных матриц. Свойства определителей.

3. Обратная матрица (два способа вычисления обратной матрицы).

5. Элементарные преобразования, выполняемые над строками матриц.

6. Ранг матрицы. Теоремы о ранге матрицы.

7. Система линейных уравнений. Метод обратной матрицы.

8. Система линейных уравнений. Метод Крамера.

9. Система m линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса.

10. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Особенности однородных систем. Фундаментальная система решений.

11. Векторы на плоскости и в пространстве. Действия над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.

12.Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

13. Уравнение прямой на плоскости. Общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой проходящей через две данные точки. Уравнение прямой в отрезках.

14. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

15. Расстояние от точки до прямой.

16. Кривые второго порядка. Общее и нормальное уравнение окружности. Центр и радиус окружности.

17. Каноническое уравнение и характеристическое свойство эллипса. Фокусы и эксцентриситет.

18. Каноническое уравнение и характеристическое свойство гиперболы. Фокусы и эксцентриситет.

19. Каноническое уравнение и характеристическое свойство параболы.

20. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.

21. Математическая модель задачи линейного программирования.

22. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической и стандартной форме.

23. Графический метод решения задач линейного программирования.

24. Транспортная задача.

25.Множества. Операции над множествами.

26. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме.

27.Функция. Способы задания функции. График.

28.Предел функции в точке.

29. Теоремы о пределах.

30. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства.

31. Замечательные пределы.

32.Непрерывность функции, классификация точек разрыва.

**Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине «Высшая математика» для студентов заочной формы обучения**

1. Производная функции. Геометрический смысл производной. Правила вычисления производной.
2. Производная сложной функции.
3. Производные высших порядков.
4. Дифференциал функции.
5. Исследование функции с помощью производных: возрастание, убывание, экстремумы, выпуклость, точки перегиба графика. Асимптоты графика функции.
6. Первообразная. Неопределенный интеграл, свойства, таблица основных интегралов, методы интегрирования.
7. Определенный интеграл, свойства, формула Ньютона-Лейбница.
8. Понятие интеграла с бесконечными пределами интегрирования.
9. Дифференциальные уравнения, порядок уравнения, частное решение, общее решение.
10. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющими переменными.
11. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
12. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
13. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
14. Элементы комбинаторики.
15. Случайные события и их классификация. Алгебра событий.
16. Классическое и статистическое понятие вероятности.
17. Теоремы о вероятности суммы и произведения событий.
18. Формула полной вероятности.
19. Формула Бейеса.
20. Формула Бернулли.
21. Формула Пуассона.
22. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
23. Случайные величины и их классификация.
24. Дискретная случайная величина: закон распределения, функция распределения, числовые характеристики.
25. Биномиальное распределение.
26. Распределение Пуассона.
27. Непрерывная случайная величина: функция распределения, плотность распределения.
28. Непрерывная случайная величина: числовые характеристики, вероятность попадания в заданный интервал.
29. Равномерное распределение непрерывной случайной величины.
30. Нормальное распределение непрерывной случайной величины.
31. Показательное распределение.
32. Задачи математической статистики. Выборка. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон частот. Гистограмма.
33. Точечные оценки параметров статистического распределения. Метод моментов.
34. Интервальные оценки параметров статистического распределения. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность), доверительный интервал.
35. Доверительный интервал для математического ожидания: случаи известной и неизвестной дисперсии.
36. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения.
37. Понятие статистической гипотезы. Критическая область и область принятия гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Схема проверки гипотезы.
38. Элементы теории корреляции: статистическая и корреляционная зависимости между случайными величинами; коэффициент корреляции и его свойства.
39. Линейная регрессия, построение уравнений линейной регрессии.

**Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине**

**«Высшая математика» для студентов заочной формы обучения**

В соответствии с учебным планом студенты заочной формы обучения выполняют две письменные контрольные работы по курсу «Высшая математика» (студенты заочной ускоренной формы обучения выполняют одну контрольную работу №2).

Контрольная работа №1 включает 12 задач, контрольная работа №2 включает 14 задач. Номер варианта **,** совпадает числом образованным двумя последними цифрами номера зачетной книжки. Например, если номер зачетной книжки 001/04, то номер варианта 04; если номер зачетной книжки 001/29, то номер варианта 29. В условии каждой задачи контрольной работы встречаются параметры **** и **,** чтобы получить задачи своего варианта нужно вместо **** поставить первую цифру своего варианта, а вместо **=**

Список литературы

1. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 481 c. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74953.html>



1. Высшая математика : учебник / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. — Минск: Вышэйшая школа, 2018. — 400 c. —Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90713.htm>
2. Березина, Н. А. Высшая математика: учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 c. —Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/80978.html
3. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 129 c. —Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85954.html>
4. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 304 c. —Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90754.html>
5. Новак Е.В. Высшая математика. Алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Новак, Т.В. Рязанова, И.В. Новак— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015.— 116 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69589.html>
6. Высшая математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Белоусова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбур: Уральский федеральный университет, 2016.— 296 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65920.html>
7. Растопчина О.М. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Растопчина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 150 c. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79053.html>
8. Растопчина О.М. Высшая математика [Электронный ресурс] : практикум / О.М. Растопчина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2017. — 138 c. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72486.html>
9. Гурзо Г.Г. Задачи математического анализа с экономическим содержанием: учеб. пособие.- Якутск: СМИК-Мастер. Полиграфия, 2015
10. Гурзо Г.Г. Практикум по линейной алгебре: учеб. пособие для студентов бакалавриата.-Якутск, 2015
11. Гурзо Г.Г. Павлова Т.А., Тихонов А.Г. Практикум по линейному программированию: учеб. пособие для бакалавров.-Якутск, 2015