

Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор учреждения образования  
«Полоцкий государственный университет  
имени Евфросинии Полоцкой»

Ю.Я. Романовский

« 30 » 2023 г.

Регистрационный № УД- 370/23/уч.

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Учебная программа учреждения образования  
по учебной дисциплине для специальности  
**6-05-0412-02 «Бизнес-администрирование»**  
**с профилизацией «Бизнес-администрирование в организации»**

2023 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы по учебной дисциплине для специальности 1-26 02 01 «Бизнес-администрирование», регистрационный № ТД-Е.856/тип. от 10.01.2020 г. и учебного плана для специальности 6-05-0412-02 «Бизнес-администрирование», профилизация «Бизнес-администрирование в организации», регистрационный № 10-23/уч.ФЭФ от 04.04.2023.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Светлана Юрьевна Башун, старший преподаватель кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой».

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»  
(протокол № 6 от 30 05 2023 г.);

Методической комиссией финансово-экономического факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»  
(протокол № 6 от 23 06 2023 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»  
(протокол № 6 от 30 06 2023 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Высшая математика» для специальности 6-05-0412-02 «Бизнес-администрирование», профилизация «Бизнес-администрирование в организации» составлена в соответствии с учебным планом и включена в Экономико-математический модуль.

В современном мире в связи с возросшей ролью математики будущие экономисты нуждаются в серьезной математической подготовке, которая давала бы им возможность математическими методами исследовать широкий круг новых проблем, использовать теоретические достижения на практике, применять современные информационные технологии. Современный специалист должен хорошо владеть основными математическими понятиями, методами исследования задач, принятия решений на основе математического моделирования. Математические модели и методы их исследования, широкое применение информационных технологий открывают новые возможности для успешного использования математических понятий в различных областях человеческой деятельности. Для специалистов по экономике и управлению математика в большей мере является инструментом обработки и анализа информации, принятия решений и управления.

**Целью** учебной дисциплины «Высшая математика» является ознакомление студентов с математическими понятиями, методами их использования для решения типовых прикладных задач, а также развитие их логического мышления.

В связи с этим, при изложении дисциплины «Высшая математика» на первой ступени высшего экономического образования перед преподавателями ставятся следующие **задачи**:

- способствовать формированию высоконравственной гражданской позиции студентов, становлению целостной высокоинтеллектуальной личности, способной решать сложные актуальные задачи;
- дать представление о месте математики в системе естественных и экономических наук, о неразрывном единстве прикладной и фундаментальной математики, о преимуществах математического моделирования и его экономической эффективности;
- ознакомить студентов с основными понятиями и методами современной математики и научить студентов применять математические знания при исследовании реальных экономических процессов;
- развить у студентов способности к логическому мышлению;
- воспитать у студентов мотивацию к глубокому изучению математики как языка общения экономистов, без которого невозможно овладеть специальными дисциплинами, необходимыми им в их будущей профессиональной деятельности.

### **Требования к освоению учебной дисциплины.**

В результате изучения учебной дисциплины «Высшая математика» формируется следующая базовая профессиональная компетенция:

– БПК-1. Применять математический аппарат для решения экономических и управленческих задач.

В результате изучения учебной дисциплины «Высшая математика» студент должен

**знать:**

- методы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии;
- методы векторной алгебры;
- основы дифференциального исчисления функции одной переменной;
- основы дифференциального исчисления функции нескольких переменных;
- основы интегрального исчисления;
- методы анализа последовательностей и рядов;
- методы решения дифференциальных уравнений;
- основные понятия и теоремы теории вероятностей;
- законы распределения случайных величин и их применение;
- методы и понятия математической статистики и возможности их использования для исследования математических задач;

**уметь:**

- решать системы линейных алгебраических уравнений;
- исследовать функции одной переменной и нескольких переменных;
- вычислять неопределенные и определенные интегралы;
- исследовать сходимость числовых последовательностей и рядов;
- исследовать степенные ряды;
- аппроксимировать функции степенными рядами;
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядка;
- анализировать данные методами теории вероятностей и математической статистики;

**владеть:**

- методами постановки и решения задач с использованием аппарата высшей математики;
- навыками построения вероятностных моделей в экономике и управлении;
- методами математической статистики для решения прикладных экономических задач.

**Связь с другими дисциплинами.**

Учебная дисциплина «Высшая математика» является теоретической основой для изучения учебных дисциплин «Эконометрика», «Статистика», «Финансовая математика и финансовый менеджмент», «Логистика».

Основопологающим моментом изучения самой учебной дисциплины «Высшая математика» является глубокое знание студентами элементарной математики.

Форма получения образования	Дневная		
	I		II
Курс	1	2	3
Семестр	1	2	3
Лекции (количество часов)	32	30	30
Практические занятия (количество часов)	30	30	32
Количество аудиторных часов	62	60	62
Самостоятельная работа студента (количество часов)	46	48	46
Всего часов по семестрам	108 (3 з.е.)	108 (3 з.е.)	108 (3 з.е.)
Всего часов по учебной дисциплине	324 (9 з.е.)		
Форма промежуточной аттестации	экзамен	зачет	экзамен

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел I. Основы теории множеств

### 1.1. Элементы теории множеств

Элементы теории множеств и математической логики. Логические символы, операции над множествами. Декартово произведение множеств. Экономические примеры. Основные числовые множества. Точные и приближенные значения величин. Абсолютная и относительная погрешности. Метод математической индукции. Бином Ньютона.

### 1.2. Комплексные числа

Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня из комплексного числа. Свойства комплексно-сопряженных выражений. Применение комплексных чисел.

## Раздел II. Векторная алгебра и матричное исчисление

### 2.1. Векторная алгебра

Понятие вектора на плоскости и в трехмерном пространстве. Основные линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов, его свойства и экономическая интерпретация. Условие ортогональности двух векторов. Ориентация тройки векторов в пространстве. Векторное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов. Линейные пространства. Базис и размерность линейного пространства. Ортогональный и ортонормированный базисы. Неравенство Коши-Буняковского.

### 2.2. Матричное исчисление

Понятие матрицы и линейные операции над ними. Транспонирование матриц. След матрицы. Экономическая интерпретация матриц. Определители второго и третьего порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Правила вычисления определителей, теорема Лапласа. Определитель произведения матриц. Обратная матрица, свойства обратных матриц. Методы вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы, способы его вычисления. Квадратичные формы и их матрицы. Знакоопределенные квадратичные формы. Условия знакоопределенности квадратичных форм.

### 2.3. Системы линейных уравнений и неравенств

Системы линейных алгебраических уравнений, общие понятия. Экономические примеры. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный способ решения линей-

ных систем. Формулы Крамера, метод Гаусса. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Структура общего решения. Понятие о приближенном решении системы уравнений. Разложение вектора по ортогональному базису. Собственные векторы и собственные значения матриц, их свойства. Характеристические уравнения. Системы линейных неравенств. Графический метод решения системы линейных неравенств с двумя переменными. Применение элементов линейной алгебры в экономике.

### **Раздел III. Аналитическая геометрия**

#### **3.1. Аналитическая геометрия на плоскости**

Предмет аналитической геометрии. Метод координат. Кривая на плоскости и способы ее задания. Основные виды уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола. Параметрическое представление линий.

#### **3.2. Элементы аналитической геометрии в пространстве**

Простейшие задачи аналитической геометрии в пространстве. Понятия поверхности и кривой в пространстве, их уравнения. Основные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве. Ортогональная проекция вектора на плоскость. Угол между плоскостями. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Понятие о поверхностях второго порядка.

### **Раздел IV. Математический анализ**

#### **4.1. Числовая последовательность и ее предел**

Действительные числа. Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Монотонные, ограниченные последовательности. Свойства сходящихся последовательностей и критерий их сходимости. Способы вычисления пределов последовательностей. Число « $\epsilon$ » и его экономическая интерпретация.

#### **4.2. Функции одной вещественной переменной**

Функции, их области определения и значений, способы задания и график функции. Основные характеристики поведения функции. Основные элементарные функции. Суперпозиция функций, обратные функции. Неявные функции. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Сравнение функций, символы « $o$ » и « $O$ ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций. Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, Коши о

прохождении функции через ноль, Коши о промежуточном значении. Непрерывность обратной функции.

### **4.3. Дифференциальное исчисление функции одной вещественной переменной**

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции, ее геометрический и экономический смыслы. Уравнение касательной и нормали к кривой. Односторонние производные. Основные правила дифференциального исчисления. Производная сложной, обратной и неявной функций. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование параметрически заданных функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков. Локальный экстремум функции. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Применение теорем. Раскрытие неопределенностей, правило Лопиталья. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Пеано и Лагранжа. Основные разложения по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора. Экстремумы функции, стационарные точки. Необходимое и достаточное условия локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика. Экономические приложения: предельные показатели в экономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли.

### **4.4. Функции многих переменных**

Предел функции в точке, повторные пределы. Непрерывность. Свойства непрерывных функций. Частные производные. Геометрический смысл частной производной функции двух переменных. Примеры применения частных производных в экономике. Дифференцируемость функции многих переменных, необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала. Производная по направлению и ее свойства. Градиент функции и его смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Понятие экстремума функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Приложения к экономическим проблемам.

### **4.5. Первообразная и неопределенный интеграл**

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование простейших рацио-

нальных дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Неберущиеся интегралы.

#### **4.6. Определенный интеграл**

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Условия интегрируемости функций. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла. Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг, площадей поверхностей вращения. Экономические приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы и признаки их сходимости.

### **Раздел V. Интегральное исчисление функций многих переменных**

#### **5.1. Двойные интегралы**

Задачи, приводящие к двойному интегралу. Определение двойного интеграла и его свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Якобиан и его геометрический смысл. Замена переменных в двойных интегралах. Двойной интеграл в полярной системе координат.

### **Раздел VI. Дифференциальные уравнения**

#### **6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений, общее и частное решение. Математическое моделирование в экономике и технике с помощью дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования. Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядков. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Характеристическое уравнение. Линейная независимость решений. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной. Общие понятия о дифференциальных уравнениях высших порядков. Приложения дифференциальных уравнений к решению экономических задач.

### **Раздел VII. Числовые и функциональные ряды**

#### **7.1. Числовые ряды**

Числовой ряд и его сумма. Действие над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. При-

знаки сходимости числовых рядов: критерий Коши, признаки сравнения, признаки Д'Аламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

### **7.2. Функциональные и степенные ряды**

Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях. Понятие о рядах Фурье.

## **Раздел VIII. Теория вероятностей**

### **8.1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей**

Предмет и метод теории вероятностей. Случайные события и операции над ними. Классификация событий. Алгебра событий. Полная группа событий. Частота и вероятность. Классическое определение вероятности. Геометрическое и статистическое определения вероятности. Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного из  $n$  событий, независимых в совокупности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.

### **8.2. Схема повторных независимых испытаний**

Последовательность независимых повторных испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Примеры экономических задач, для которых применима схема повторных испытаний Бернулли.

### **8.3. Случайные величины и их основные законы распределения**

Случайные величины и их классификация. Дискретные и непрерывные величины. Законы распределения случайных величин. Функция распределения случайных величин и ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания значений случайной величины в заданный промежуток. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана, начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс. Функции случайных величин. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Правило трех сигма и его практическое значе-

ние. Функция Лапласа. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента и Фишера-Снедекора. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.

## **Раздел IX. Математическая статистика**

### **9.1. Основы математической статистики**

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Понятие о выборочном методе. Вариационный ряд и его характеристики. Выборочные аналоги функции распределения. Полигон и гистограмма. Среднее арифметическое и его свойства. Выборочная дисперсия и ее свойства. Выборочные начальные и центральные моменты. Асимметрия. Экссесс.

### **9.2. Статистическое оценивание**

Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины, свойства точечной оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Частость как точечная оценка вероятности события. Методы получения точечных оценок. Интервальное оценивание параметров распределений. Доверительный интервал. Интервальное оценивание генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли. Предельная ошибка и необходимый объем выборки.

### **9.3. Проверка статистических гипотез**

Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

### **9.4. Корреляционно-регрессионный анализ**

Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Модели и основные понятия корреляционного и регрессионного анализа. Функция регрессии. Линейная корреляционная зависимость и линии регрессии. Генеральное и выборочное корреляционные отношения как измерители степени корреляционной и стохастической зависимости. Коэффициент корреляции. Погрешность выборочного линейного уравнения регрессии. Проверка гипотезы о линейности функции регрессии. Примеры нелинейной функции регрессии. Множественная регрессия. Основные понятия дисперсионного анализа.

## **Раздел X. Математическое программирование**

### **10.1. Линейное программирование**

Основные понятия. Основные постановки задач линейного программирования (ЗЛП). Геометрический (графический) метод решения задачи линейного про-

граммирования. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Теория двойственности. Задача планирования технологий. Задача планирования уровней производства.

### **10.2. Транспортная задача**

Транспортная задача по критерию стоимости и задачи транспортного типа с максимизацией целевой функции. Метод потенциалов для решения транспортных задач.

### **10.3. Целочисленное программирование**

Постановка задач целочисленного программирования: общая задача о расписании, задача коммивояжера, задачи о разбиении, покрытии и упаковке, задача о размещении оборудования, задача раскроя. Методы ветвей и границ. Методы отсечений.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Высшая математика»  
Дневная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента		
<b>1 семестр</b>		<b>32</b>	<b>30</b>					
<b>Раздел I. Основы теории множеств</b>								
<b>1.1.</b>	<b>Элементы теории множеств.</b> Элементы теории множеств и математической логики. Логические символы, операции над множествами. Декартово произведение множеств. Экономические примеры. Основные числовые множества. Точные и приближенные значения величин. Абсолютная и относительная погрешности. Метод математической индукции. Бином Ньютона.	2					[1, 5, 8, 9]	
<b>1.2.</b>	<b>Комплексные числа.</b> Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня из комплексного числа. Свойства комплексно-сопряженных выражений. Применение комплексных чисел.		2				[1, 10]	
<b>Раздел II. Векторная алгебра и матричное исчисление</b>								
<b>2.1.</b>	<b>Векторная алгебра.</b> Понятие вектора на плоскости и в трехмерном пространстве. Основные линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Деление отрезка в данном отно-	2					[1, 3, 4, 8, 9]	

	<p>шении. Скалярное произведение векторов, его свойства и экономическая интерпретация. Условие ортогональности двух векторов. Ориентация тройки векторов в пространстве. Векторное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов. Линейные пространства. Базис и размерность линейного пространства. Ортогональный и ортонормированный базисы. Неравенство Коши-Буняковского.</p>						
	<p>Основные линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Деление отрезка в данном отношении. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов.</p>		2				[1, 3, 4, 8, 9]
2.2.	<p><b>Матричное исчисление.</b>  Понятие матрицы и линейные операции над ними. Транспонирование матриц. След матрицы. Экономическая интерпретация матриц. Определители второго и третьего порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Определители <math>n</math>-го порядка и их свойства. Правила вычисления определителей, теорема Лапласа. Определитель произведения матриц.</p>	2					[1-4, 8, 9]
	<p>Понятие матрицы и линейные операции над ними. Транспонирование матриц. Определители второго и третьего порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Определители <math>n</math>-го порядка и их свойства. Правила вычисления определителей, теорема Лапласа. Определитель произведения матриц.</p>		2				[1-4, 8, 9]
	<p>Обратная матрица, свойства обратных матриц. Методы вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы, способы его вычисления. Квадратичные формы и их матрицы. Знакоопределенные квадратичные формы. Условия знакоопределенности квадратичных форм.</p>	2					[1-4, 8, 9]
	<p>Обратная матрица, свойства обратных матриц. Методы вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы, способы его вычисления. Квадратичные формы и их матрицы.</p>		2				[1-4, 8, 9]
2.3.	<p><b>Системы линейных уравнений и неравенств.</b>  Системы линейных алгебраических уравнений, общие поня-</p>	2					[1-4, 8, 9]

	тия. Экономические примеры. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный способ решения линейных систем. Формулы Крамера, метод Гаусса. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Структура общего решения. Понятие о приближенном решении системы уравнений.						
	Матричный способ решения линейных систем. Формулы Крамера, метод Гаусса. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Структура общего решения. Понятие о приближенном решении системы уравнений.		2				[1-4, 8, 9]
	Разложение вектора по ортогональному базису. Собственные векторы и собственные значения матриц, их свойства. Характеристические уравнения. Системы линейных неравенств. Графический метод решения системы линейных неравенств с двумя переменными. Применение элементов линейной алгебры в экономике.	2					[1-4, 8, 9]
	Собственные векторы и собственные значения матриц, их свойства. Характеристические уравнения. Системы линейных неравенств. Графический метод решения системы линейных неравенств с двумя переменными.		2				[1-4, 8, 9] КР № 1*
<b>Раздел III. Аналитическая геометрия</b>							
<b>3.1.</b>	<b>Аналитическая геометрия на плоскости.</b> Предмет аналитической геометрии. Метод координат. Кривая на плоскости и способы ее задания. Основные виды уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.	2					[1, 3, 4, 8, 9]
	Основные виды уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.		2				[1, 3, 4, 8, 9]
	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гиперболы. Параметрическое представление линий.	2					[1, 3, 4, 8, 9]
	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гиперболы. Параметрическое представление линий.		2				[1, 3, 4, 8, 9]
<b>3.2.</b>	<b>Элементы аналитической геометрии в пространстве.</b> Простейшие задачи аналитической геометрии в пространстве. Понятия поверхности и кривой в пространстве, их уравнения. Основные виды уравнений плоскости и прямой в простран-	2					[1, 3, 4, 8, 9]

	ве. Ортогональная проекция вектора на плоскость. Угол между плоскостями. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости.							
	Понятие о поверхностях второго порядка.	2					[1, 3, 4, 8, 9]	
	Основные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве. Ортогональная проекция вектора на плоскость. Угол между плоскостями. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости.		2				[1, 3, 4, 8, 9]	
<b>Раздел IV. Математический анализ</b>								
<b>4.1.</b>	<b>Числовая последовательность и ее предел.</b> Действительные числа. Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Монотонные, ограниченные последовательности. Свойства сходящихся последовательностей и критерий их сходимости. Способы вычисления пределов последовательностей. Число « $e$ » и его экономическая интерпретация.	2					[1, 2, 5, 8, 9]	
	Способы вычисления пределов последовательностей. Число « $e$ » и его экономическая интерпретация.		2				[1, 2, 5, 8, 9]	
<b>4.2.</b>	<b>Функции одной вещественной переменной.</b> Функции, их области определения и значений, способы задания и график функции. Основные характеристики поведения функции. Основные элементарные функции. Суперпозиция функций, обратные функции. Неявные функции. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	2					[1, 2, 5, 8, 9]	
	Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.		2				[1, 2, 5, 8, 9]	
	Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Сравнение функций, символы « $o$ » и « $O$ ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов	2					[1, 2, 5, 8, 9]	

	функций. Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, Коши о прохождении функции через ноль, Коши о промежуточном значении. Непрерывность обратной функции.						
	Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Сравнение функций, символы « $o$ » и « $O$ ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций. Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, Коши о прохождении функции через ноль, Коши о промежуточном значении. Непрерывность обратной функции.	2				[1, 2, 5, 8, 9]	КР № 2*
4.3.	<b>Дифференциальное исчисление функции одной вещественной переменной.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции, ее геометрический и экономический смыслы. Уравнение касательной и нормали к кривой. Односторонние производные. Основные правила дифференциального исчисления. Производная сложной, обратной и неявной функций. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование параметрически заданных функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала.	2				[1, 2, 5, 8, 9]	
	Производная функции, ее геометрический и экономический смыслы. Уравнение касательной и нормали к кривой. Основные правила дифференциального исчисления. Производная сложной, обратной и неявной функций. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование параметрически заданных функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях.	2				[1, 2, 5, 8, 9]	
	Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков. Локальный экстремум функции. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Применение теорем. Раскрытие неопределенностей, правило Лопиталю. Формула Тейлора. Оста-	2				[1, 2, 5, 8, 9]	

	точный член в форме Пеано и Лагранжа. Основные разложения по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора.						
	Производные высших порядков. Формула Лейбница. Локальный экстремум функции. Раскрытие неопределенностей, правило Лопиталя. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Пеано и Лагранжа. Основные разложения по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора.	2					[1, 2, 5, 8, 9]
	Экстремумы функции, стационарные точки. Необходимое и достаточное условия локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика. Экономические приложения: предельные показатели в экономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли.	2					[1, 2, 5, 8, 9]
	Общая схема исследования функции и построение ее графика. Экономические приложения: предельные показатели в экономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли.	2					[1, 2, 5, 8, 9]
<b>2 семестр</b>		<b>30</b>	<b>30</b>				
<b>Раздел IV. Математический анализ</b>							
<b>4.4.</b>	<b>Функции многих переменных.</b> Предел функции в точке, повторные пределы. Непрерывность. Свойства непрерывных функций. Частные производные. Геометрический смысл частной производной функции двух переменных. Примеры применения частных производных в экономике. Дифференцируемость функции многих переменных, необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала.	2					[1, 2, 5, 9–11]
	Предел функции в точке, повторные пределы. Непрерывность. Частные производные. Геометрический смысл частной производной функции двух переменных. Примеры применения ча-	2					[1, 2, 5, 9–11]

	стных производных в экономике. Дифференцируемость функции многих переменных, необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Дифференцирование сложных функций.						
	Производная по направлению и ее свойства. Градиент функции и его смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы высших порядков.	2					[1, 2, 5, 9–11]
	Производная по направлению и ее свойства. Градиент функции и его смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы высших порядков.		2				[1, 2, 5, 9–11]
	Понятие экстремума функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Приложения к экономическим проблемам.	2					[1, 2, 5, 9–11]
	Понятие экстремума функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.		2				[1, 2, 5, 9–11] КР № 3*
<b>4.5.</b>	<b>Первообразная и неопределенный интеграл.</b> Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование простейших рациональных дробей.	2					[1, 2, 5, 9–11]
	Первообразная функция и неопределенный интеграл. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование простейших рациональных дробей.		2				[1, 2, 5, 9–11]
	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование ир-	2					[1, 2, 5, 9–11]

	рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Неберущиеся интегралы.							
	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Неберущиеся интегралы.		2				[1, 2, 5, 9–11]	
<b>4.6.</b>	<b>Определенный интеграл.</b> Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Условия интегрируемости функций. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла.		2				[1, 2, 5, 9–11]	
	Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла.		2				[1, 2, 5, 9–11]	
	Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг, площадей поверхностей вращения. Экономические приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы и признаки их сходимости.		2				[1, 2, 5, 9–11]	
	Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг, площадей поверхностей вращения. Экономические приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы и признаки их сходимости.		2				[1, 2, 5, 9–11]	КР № 4*
<b>Раздел V. Интегральное исчисление функций многих переменных</b>								
<b>5.1.</b>	<b>Двойные интегралы.</b> Задачи, приводящие к двойному интегралу. Определение двойного интеграла и его свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Якобиан и его геометрический смысл. Замена переменных в двойных интегралах.		2				[1, 5, 10, 11]	

	Двойной интеграл в полярной системе координат.							
	Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Якобиан и его геометрический смысл. Замена переменных в двойных интегралах. Двойной интеграл в полярной системе координат.		2					[1, 5, 10, 11]
<b>Раздел VI. Дифференциальные уравнения</b>								
<b>6.1.</b>	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений, общее и частное решение. Математическое моделирование в экономике и технике с помощью дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования. Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядков.		2					[1, 9–11]
	Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования. Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядков.		2					[1, 9–11]
	Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Характеристическое уравнение. Линейная независимость решений. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной.		2					[1, 9–11]
	Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Характеристическое уравнение. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной.		2					[1, 9–11]
	Общие понятия о дифференциальных уравнениях высших порядков. Приложения дифференциальных уравнений к решению экономических задач.		2					[1, 9–11]
	Общие понятия о дифференциальных уравнениях высших порядков. Приложения дифференциальных уравнений к решению экономических задач.		2					[1, 9–11]
<b>Раздел VII. Числовые и функциональные ряды</b>								
<b>7.1.</b>	<b>Числовые ряды.</b> Числовой ряд и его сумма. Действие над рядами. Простейшие		2					[1, 9, 11]

	свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Признаки сходимости числовых рядов: критерий Коши, признаки сравнения, признаки Д'Аламбера и Коши, интегральный признак.						
	Числовой ряд и его сумма. Действие над рядами. Гармонический ряд. Признаки сходимости числовых рядов: критерий Коши, признаки сравнения, признаки Д'Аламбера и Коши, интегральный признак.		2				[1, 9, 11]
	Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.	2					[1, 9, 11]
	Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда.		2				[1, 9, 11]
7.2.	<b>Функциональные и степенные ряды.</b> Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов.	2					[1, 9, 11]
	Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов.		2				[1, 9, 11]
	Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях. Понятие о рядах Фурье.	2					[1, 9, 11]
	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях.		2				[1, 9, 11]

3 семестр		30	32					
<b>Раздел VIII. Теория вероятностей</b>								
8.1.	<b>Основные понятия и теоремы теории вероятностей.</b> Предмет и метод теории вероятностей. Случайные события и операции над ними. Классификация событий. Алгебра событий. Полная группа событий. Частота и вероятность. Классическое определение вероятности. Геометрическое и статистическое определения вероятности. Элементы комбинаторики.	2					[6, 7, 12–17]	
	Случайные события и операции над ними. Классическое определение вероятности. Геометрическое и статистическое определения вероятности. Элементы комбинаторики.		2				[6, 7, 12–17]	
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного из $n$ событий, независимых в совокупности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.	2					[6, 7, 12–17]	
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного из $n$ событий, независимых в совокупности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.		2				[6, 7, 12–17]	
8.2.	<b>Схема повторных независимых испытаний.</b> Последовательность независимых повторных испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Примеры экономических задач, для которых применима схема повторных испытаний Бернулли.	2					[6, 7, 12–17]	
	Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Примеры экономических задач, для которых применима схема повторных испытаний Бернулли.		2				[6, 7, 12–17]	КР № 5*
8.3.	<b>Случайные величины и их основные законы распределения.</b> Случайные величины и их классификация. Дискретные и непрерывные величины. Законы распределения случайных величин. Функция распределения случайных величин и ее свой-	2					[6, 7, 12–17]	

	ства. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания значений случайной величины в заданный промежуток. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана, начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс. Функции случайных величин.								
	Функция распределения случайных величин и ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания значений случайной величины в заданный промежуток. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана, начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс. Функции случайных величин.		2					[6, 7, 12–17]	
	Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Правило трех сигма и его практическое значение.	2						[6, 7, 12–17]	
	Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Правило трех сигма и его практическое значение.		2					[6, 7, 12–17]	
	Функция Лапласа. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента и Фишера-Снедекора. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.	2						[6, 7, 12–17]	
	Функция Лапласа. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента и Фишера-Снедекора. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.		2					[6, 7, 12–17] КР № 6*	
<b>Раздел IX. Математическая статистика</b>									
9.1.	<b>Основы математической статистики.</b> Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Понятие о выборочном методе. Вариационный ряд и его характеристики. Выборочные аналоги функции распределения. Полигон и гистограмма. Среднее арифметическое и его свойства. Выборочная дисперсия и ее	2						[6, 7, 13–17]	

	свойства. Выборочные начальные и центральные моменты. Асимметрия. Эксцесс.						
	Понятие о выборочном методе. Вариационный ряд и его характеристики. Выборочные аналоги функции распределения. Полигон и гистограмма. Среднее арифметическое и его свойства. Выборочная дисперсия и ее свойства. Выборочные начальные и центральные моменты. Асимметрия. Эксцесс.		2				[6, 7, 13–17]
9.2.	<b>Статистическое оценивание.</b> Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины, свойства точечной оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Частость как точечная оценка вероятности события. Методы получения точечных оценок. Интервальное оценивание параметров распределений. Доверительный интервал. Интервальное оценивание генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли. Предельная ошибка и необходимый объем выборки.	2					[6, 7, 13–17]
	Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальное оценивание параметров распределений. Доверительный интервал. Интервальное оценивание генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли. Предельная ошибка и необходимый объем выборки.		2				[6, 7, 13–17]
9.3.	<b>Проверка статистических гипотез.</b> Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.	2					[6, 7, 13–17]
	Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о числовом значении вероят-		2				[6, 7, 13–17]

	ности события. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.							
9.4.	<b>Корреляционно-регрессионный анализ.</b> Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Модели и основные понятия корреляционного и регрессионного анализа. Функция регрессии. Линейная корреляционная зависимость и линии регрессии. Генеральное и выборочное корреляционные отношения как измерители степени корреляционной и стохастической зависимости. Коэффициент корреляции. Погрешность выборочного линейного уравнения регрессии. Проверка гипотезы о линейности функции регрессии. Примеры нелинейной функции регрессии. Множественная регрессия. Основные понятия дисперсионного анализа.	2					[6, 7, 13–17]	
	Функция регрессии. Линейная корреляционная зависимость и линии регрессии. Коэффициент корреляции. Погрешность выборочного линейного уравнения регрессии. Проверка гипотезы о линейности функции регрессии. Примеры нелинейной функции регрессии. Множественная регрессия. Основные понятия дисперсионного анализа.	2					[6, 7, 13–17]	
<b>Раздел X. Математическое программирование</b>								
10.1.	<b>Линейное программирование.</b> Основные понятия. Основные постановки задач линейного программирования (ЗЛП). Геометрический (графический) метод решения задачи линейного программирования.	2					[18–20]	
	Основные постановки задач линейного программирования (ЗЛП). Геометрический (графический) метод решения задачи линейного программирования.		2				[18–20]	АРАР № 1
	Симплексный метод решения задачи линейного программирования.	2					[18–20]	
	Симплексный метод решения задачи линейного программирования.		2				[18–20]	АРАР № 2
	Теория двойственности. Задача планирования технологий. Задача планирования уровней производства.	2					[18–20]	
	Теория двойственности. Задача планирования технологий. Задача планирования уровней производства.		2				[18–20]	

10.2.	<b>Транспортная задача.</b> Транспортная задача по критерию стоимости и задачи транспортного типа с максимизацией целевой функции. Метод потенциалов для решения транспортных задач.	2					[18–20]	
	Транспортная задача по критерию стоимости и задачи транспортного типа с максимизацией целевой функции. Метод потенциалов для решения транспортных задач.		2				[18–20]	АРАР № 3
10.3.	<b>Целочисленное программирование.</b> Постановка задач целочисленного программирования: общая задача о расписании, задача коммивояжера, задачи о разбиении, покрытии и упаковке, задача о размещении оборудования, задача раскроя. Методы ветвей и границ. Методы отсечений.	2					[18, 19]	
	Задача о расписании, задача коммивояжера, задачи о разбиении, покрытии и упаковке.		2				[18, 19]	АРАР № 4
	Задача о размещении оборудования, задача раскроя. Методы ветвей и границ. Методы отсечений.		2				[18, 19]	АРАР № 5

\* – Мероприятия промежуточного контроля,  
 КР – контрольная работа,  
 АРАР – аудиторная расчетно-аналитическая работа.

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – 18 издание. – Москва: Айрис-пресс, 2021. – 602 с.
2. Высшая математика. Практикум: учебное пособие в двух частях: часть I / под редакцией С.А. Самаля; [авторы: О.М. Матейко, Н.А. Дегтяренко, В.И. Яшкин, Н.С. Коваленко и др.]. – Минск: РИВШ, 2020. – 329 с.
3. Веретенников, В.Н. Высшая математика. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.Н. Веретенников; В.Н. Веретенников. – Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 193 с. Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480175>.
4. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие: в пяти частях: Часть I: Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Минск: Выш.шк., 2017 – 302 с.
5. Альсевич, Л.А. Математический анализ. Последовательности, функции, интегралы: практикум: учебное пособие / Л.А. Альсевич, С.Г. Красовский. – Минск: Вышэйшая школа, 2021. – 470 с.
6. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для студ. вузов / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2020. – 406 с.
7. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: в пяти частях: учебное пособие / А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Минск: Выш. шк., 2016–2018. – Часть 5: Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. математическая статистика. – 2018. 334 с.

### Дополнительная

8. Высшая математика: учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей: в 3 частях. Часть 1: Элементы линейной алгебры и матричного анализа. Элементы аналитической геометрии. Дифференциальное исчисление / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет; составитель А.В.Капусто. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 259 с.
9. Булдык, Г.М. Сборник задач и упражнений по высшей математике с примерами решений / Г.М. Булдык. – Мн.: Юнипресс, 2002. – 395 с.: ил.
10. Индивидуальные задания по высшей математике: учебник: в 4 ч. Ч.2: Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения / под ред. А.П. Рябушко. – 3-е изд., испр. – Минск: Выш. шк., 2007. – 396 с.
11. Высшая математика: учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей: в 3 частях. Часть 2: Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Числовые и степенные ряды / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет; составитель А.В. Капуто. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 239 с.

12. Гусак, А.А. Теория вероятностей. Примеры и задачи: учебное пособие / А.А. Гусак, Е.А. Бричкова. – 8-е издание. – Минск: ТетраСистемс, 2013. – 286 с.

13. Высшая математика: учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей: в 3 частях. Часть 3: Теория вероятностей. Математическая статистика / сост. А.В. Капуто. – Новополоцк: ПГУ, 2011. – 224 с.

14. Высшая математика: теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методический комплекс для студентов экономических и технических специальностей / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет; составители: Э.М. Пальчик, О.А. Дробинина, Г.Ф. Коршунова; под общей редакцией Э.М. Пальчика. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 235 с.

15. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев; К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – Москва: Дашков и К°, 2020. – 472 с.: ил. – Режим доступа: по подписке: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173>.

16. Алибеков, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB: учебное пособие для вузов / И.Ю. Алибеков. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань. – 184 с.: – URL: <https://e.lanbook.com/book/152661>.

17. Завьялов, О.Г. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Excel и Maxima [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Г. Завьялов, Ю.В. Подповетная; О.Г. Завьялов, Ю.В. Подповетная; Финансовый университет при Правительстве РФ. – Москва: Прометей, 2018. – 290 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494942>.

18. Кузнецов, А.В. Руководство к решению задач по математическому программированию: учеб. пособие / А.В. Кузнецов, Н.И. Холод, Л.С. Костевич; под ред. А.В. Кузнецова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Минск: Выш. шк., 2001. – 448 с.

19. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование: учеб. для студ. экон. спец. вузов / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод; под общ. ред. Кузнецова А.В. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 351 с.: ил.

20. Высшая математика: математическое программирование: учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет; составление и общая редакция Э.М. Пальчика, С.Ю. Башун. – 2-е издание, исправленное. – Новополоцк: ПГУ, 2010. – 235 с.

## ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

MicrosoftOfficeExcelver. 2003 и выше, MATHCAD 2000 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 12 и выше, MATLAB 5 и выше, Simplex.exe.

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

#### 1 семестр

1. Множества и операции над ними. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Окрестность точки.
2. Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня из комплексного числа. Свойства комплексно-сопряженных выражений.
3. Понятие вектора на плоскости и в трехмерном пространстве. Основные операции над векторами.
4. Линейная зависимость и независимость векторов.
5. Скалярное произведение векторов, его свойства. Условие ортогональности двух векторов.
6. Векторное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.
7. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл.
8. Линейные пространства. Базис и размерность линейного пространства. Ортогональный и ортонормированный базисы.
9. Понятие матриц и линейные операции над ними. Транспонирование матриц.
10. Определители второго и третьего порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Правила вычисления определителей.
11. Обратная матрица, свойства обратных матриц. Методы вычисления обратной матрицы.
12. Ранг матрицы, способы его вычисления.
13. Квадратичные формы и их матрицы. Знакоопределенные квадратичные формы. Условия знакоопределенности квадратичных форм.
14. Системы линейных алгебраических уравнений, общие понятия. Теорема Кронекера-Капелли.
15. Матричный способ решения линейных систем. Формулы Крамера, метод Гаусса.
16. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Структура общего решения.
17. Разложение вектора по ортогональному базису.
18. Собственные векторы и собственные значения матриц, их свойства. Характеристические уравнения.
19. Основные виды уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия па-

раллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.

20. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола. Параметрическое представление линий.

21. Основные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве.

22. Ортогональная проекция вектора на плоскость. Угол между плоскостями. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости.

23. Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Монотонные, ограниченные последовательности.

24. Свойства сходящихся последовательностей и критерий их сходимости. Способы вычисления пределов последовательностей. Число « $\epsilon$ » и его экономическая интерпретация.

25. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций.

26. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

27. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.

28. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Сравнение функций, символы « $o$ » и « $O$ ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций.

29. Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, Коши о прохождении функции через ноль, Коши о промежуточном значении. Непрерывность обратной функции.

30. Производная функции, ее геометрический и экономический смыслы.

31. Уравнение касательной и нормали к кривой.

32. Основные правила дифференциального исчисления. Производная сложной, обратной и неявной функций. Производные элементарных функций.

33. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование параметрически заданных функций.

34. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях.

35. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков.

36. Локальный экстремум функции. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа.

37. Раскрытие неопределенностей, правило Лопиталю.

38. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Пеано и Лагранжа. Основные разложения по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора.

39. Экстремумы функции, стационарные точки. Необходимое и достаточное условия локального экстремума.

40. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости.

41. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба.

42. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции.

43. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

### 3 семестр

1. Случайные события и операции над ними. Классификация событий.
2. Алгебра событий. Полная группа событий.
3. Классическое определение вероятности. Геометрическое и статистическое определения вероятности.
4. Элементы комбинаторики.
5. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного из  $n$  событий, независимых в совокупности.
6. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.
7. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли.
8. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
9. Дискретные случайные величины. Функция распределения ДСВ и ее свойства.
10. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
11. Математическое ожидание и дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин.
12. Среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана, начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
13. Биномиальный закон распределения.
14. Закон Пуассона.
15. Геометрическое и гипергеометрическое распределения.
16. Равномерное распределение.
17. Показательное распределение.
18. Нормальный закон распределения. Правило трех сигма и его практическое значение.
19. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента и Фишера-Снедекора.
20. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.
21. Генеральная и выборочная совокупности. Понятие о выборочном методе.
22. Вариационный ряд и его характеристики. Полигон и гистограмма. Среднее арифметическое и его свойства.
23. Выборочная дисперсия и ее свойства. Выборочные начальные и центральные моменты. Асимметрия. Эксцесс.
24. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Частость как точечная оценка вероятности события. Методы получения точечных оценок.
25. Интервальное оценивание параметров распределений. Доверительный интервал.
26. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Уровень значимости и мощность критерия.

27. Проверка гипотезы о числовых значениях параметров нормального распределения.
28. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений.
29. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений.
30. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей.
31. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.
32. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Модели и основные понятия корреляционного и регрессионного анализа.
33. Функция регрессии. Линейная корреляционная зависимость и линии регрессии. Коэффициент корреляции.
34. Погрешность выборочного линейного уравнения регрессии. Проверка гипотезы о линейности функции регрессии.
35. Примеры нелинейной функции регрессии. Множественная регрессия.
36. Основные понятия дисперсионного анализа.
37. Геометрический (графический) метод решения ЗЛП.
38. Симплексный метод решения ЗЛП.
39. Теория двойственности.
40. Метод потенциалов для решения транспортных задач.
41. Общая задача о расписании, задача коммивояжера.
42. Задача о разбиении, покрытии и упаковке.
43. Задача о размещении оборудования, задача раскроя.
44. Методы ветвей и границ. Методы отсечений.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

### 2 семестр

1. Предел функции в точке, повторные пределы.
2. Непрерывность. Свойства непрерывных функций.
3. Частные производные. Геометрический смысл частной производной функции двух переменных.
4. Дифференцируемость функции многих переменных, необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал.
5. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала.
6. Производная по направлению и ее свойства.
7. Градиент функции и его смысл.
8. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
9. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
10. Понятие экстремума функции двух переменных. Необходимое и доста-

точное условия экстремума.

11. Наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области.
12. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
13. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
14. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям.
15. Интегрирование простейших рациональных дробей.
16. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций.
17. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Неберущиеся интегралы.
18. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла.
19. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование.
20. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
21. Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг, площадей поверхностей вращения.
22. Несобственные интегралы и признаки их сходимости.
23. Определение двойного интеграла и его свойства.
24. Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле.
25. Якобиан и его геометрический смысл. Замена переменных в двойных интегралах. Двойной интеграл в полярной системе координат.
26. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений, общее и частное решение. Задача Коши.
27. Теорема существования и единственности решения.
28. Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования.
29. Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядков.
30. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Характеристическое уравнение. Линейная независимость решений. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной.
31. Общие понятия о дифференциальных уравнениях высших порядков. Приложения дифференциальных уравнений к решению экономических задач.
32. Числовой ряд и его сумма. Действие над рядами. Простейшие свойства числовых рядов.
33. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Признаки сходимости числовых рядов: критерий Коши, признаки сравнения, признаки Д'Аламбера и Коши, интегральный признак.
34. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.
35. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда.
36. Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда.

37. Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости.

38. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов.

39. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда.

40. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

41. Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора.

42. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора.

43. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях.

44. Понятие о рядах Фурье.

## ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по учебной дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, контрольные работы и т.п.);
- подготовка к зачету, экзаменам.

**Содержание самостоятельной работы студентов  
Дневная форма получения высшего образования**

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов		
		1 сем.	2 сем.	3 сем.
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	<b>1.2. Комплексные числа.</b> Основная литература: [1]. Дополнительная литература: [10].	2		
	<b>2.1. Векторная алгебра.</b> Основная литература: [1, 3, 4]. Дополнительная литература: [8, 9].	2		
	<b>2.2. Матричное исчисление.</b> Основная литература: [1–4]. Дополнительная литература: [8, 9].	2		
	<b>2.3. Системы линейных уравнений и неравенств.</b> Основная литература: [1–4]. Дополнительная литература: [8, 9].	2		
	<b>3.1. Аналитическая геометрия на плоскости.</b> Основная литература: [1, 3, 4]. Дополнительная литература: [8, 9].	2		
	<b>3.2. Элементы аналитической геометрии в пространстве.</b> Основная литература: [1, 3, 4]. Дополнительная литература: [8, 9].	2		
	<b>4.1. Числовая последовательность и ее предел.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [8, 9].	2		
	<b>4.2. Функции одной вещественной переменной.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [8, 9].	2		
	<b>4.3. Дифференциальное исчисление функции одной вещественной переменной.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [8, 9].	2		
	<b>4.4. Функции многих переменных.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [9–11].		4	
	<b>4.5. Первообразная и неопределенный интеграл.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [9–11].		6	
	<b>4.6. Определенный интеграл.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [9–11].		6	
<b>5.1. Двойные интегралы.</b> Основная литература: [1, 5]. Дополнительная литература: [10, 11].		6		

	<b>6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> Основная литература: [1]. Дополнительная литература: [9–11].		6	
	<b>7.1. Числовые ряды.</b> Основная литература: [1]. Дополнительная литература: [9, 11].		6	
	<b>7.2. Функциональные и степенные ряды.</b> Основная литература: [1]. Дополнительная литература: [9, 11].		6	
	<b>8.1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей.</b> Основная литература: [6, 7]. Дополнительная литература: [12–17].			2
	<b>8.3. Случайные величины и их основные законы распределения.</b> Основная литература: [6, 7]. Дополнительная литература: [12–17].			2
	<b>9.1. Основы математической статистики.</b> Основная литература: [6, 7]. Дополнительная литература: [13–17].			2
	<b>9.4. Корреляционно-регрессионный анализ.</b> Основная литература: [6, 7]. Дополнительная литература: [13–17].			2
	<b>10.1. Линейное программирование.</b> Дополнительная литература [18–20].			2
	<b>10.2. Транспортная задача.</b> Дополнительная литература [18–20].			2
Подготовка к контрольной работе № 1.	<b>2.1. Векторная алгебра.</b> Основная литература: [1, 3, 4]. Дополнительная литература: [8, 9]. <b>2.2. Матричное исчисление.</b> Основная литература: [1–4]. Дополнительная литература: [9, 9]. <b>2.3. Системы линейных уравнений и неравенств.</b> Основная литература: [1–4]. Дополнительная литература: [8, 9].	4		
Подготовка к контрольной работе № 2.	<b>4.1. Числовая последовательность и ее предел.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [8, 9]. <b>4.2. Функции одной вещественной переменной.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [8, 9].	4		
Подготовка к контрольной работе № 3.	<b>4.4. Функции многих переменных.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [9–11].		4	

Подготовка к контрольной работе № 4.	<b>4.5. Первообразная и неопределенный интеграл.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [9–11]. <b>4.6. Определенный интеграл.</b> Основная литература: [1, 2, 5]. Дополнительная литература: [9–11].		4	
Подготовка к контрольной работе № 5.	<b>8.1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей.</b> Основная литература: [6, 7]. Дополнительная литература: [12–17]. <b>8.2. Схема повторных независимых испытаний.</b> Основная литература: [6, 7]. Дополнительная литература: [12–17].			4
Подготовка к контрольной работе № 6.	<b>8.3. Случайные величины и их основные законы распределения.</b> Основная литература: [6, 7]. Дополнительная литература: [12–17].			4
Подготовка к аудиторным расчетно-аналитическим работам № 1, 2, 3, 4, 5.	<b>10.1. Линейное программирование.</b> Дополнительная литература [18–20]. <b>10.2. Транспортная задача.</b> Дополнительная литература [18–20]. <b>10.3. Целочисленное программирование.</b> Дополнительная литература [18, 19].			6
Подготовка к экзамену.		20		20
<b>ИТОГО:</b>		<b>46</b>	<b>48</b>	<b>46</b>

# КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

## ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Вид работы	Семестр	Тема работы
1	КР № 1	1	2.1. Векторная алгебра. 2.2. Матричное исчисление. 2.3. Системы линейных уравнений и неравенств.
2	КР № 2	1	4.1. Числовая последовательность и ее предел. 4.2. Функции одной вещественной переменной.
3	КР № 3	2	4.4. Функции многих переменных.
4	КР № 4	2	4.5. Первообразная и неопределенный интеграл. 4.6. Определенный интеграл.
5	КР № 5	3	8.1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. 8.2. Схема повторных независимых испытаний.
6	КР № 6	3	8.3. Случайные величины и их основные законы распределения.
7	АРАР № 1	3	10.1. Линейное программирование. Геометрический (графический) метод решения задачи линейного программирования.
8	АРАР № 2	3	10.1. Линейное программирование. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
9	АРАР № 3	3	10.2. Транспортная задача. Метод потенциалов решения транспортных задач.
10	АРАР № 4	3	10.3. Целочисленное программирование. Задача коммивояжера.
11	АРАР № 5	3	10.3. Целочисленное программирование. Задача о размещении оборудования.

Для оценки достижений студентов используется следующий **диагностический инструментарий**:

- контрольная работа;
- сдача экзаменов и зачета по учебной дисциплине.

Диагностика качества усвоения знаний студентами проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

**1 семестр.** Форма промежуточной аттестации – экзамен. Форма проведения экзамена – письменная.

Итоговая экзаменационная отметка по учебной дисциплине за семестр (ИЭ) учитывает отметку по результатам текущего контроля (ТК) и экзаменационную отметку (ЭО):

$$\text{ИЭ} = \text{ВК} \cdot \text{ТК} + (1 - \text{ВК}) \cdot \text{ЭО},$$

ВК – весовой коэффициент для текущего контроля и экзаменационной отметки в итоговую отметку по учебной дисциплине «Высшая математика» равен 0,5.

ТК – результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий текущего контроля в течение семестра по следующей формуле

$$\text{ТК} = (\text{КР № 1} + \text{КР № 2}) / 2.$$

ЭО – отметка, полученная студентом на экзамене за письменный ответ по билету. Билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

Положительной является отметка не ниже четырех баллов.

**2 семестр.** Форма промежуточной аттестации – зачет. Форма проведения зачета – письменная.

В данном семестре итоговая отметка по учебной дисциплине определяется по формуле

$$\text{ЗАЧ} = 0,5 \cdot \text{ТК} + 0,5 \cdot \text{ЗО}.$$

ТК – результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий текущего контроля в течение семестра по следующей формуле

$$\text{ТК} = (\text{КР № 3} + \text{КР № 4}) / 2.$$

ЗО – отметка, полученная студентом на зачете за письменный ответ по билету. Билет включает четыре практических задания.

Отметка «зачтено» выставляется студентам, получившим итоговую отметку четыре балла и выше. Отметка «не зачтено» выставляется студентам, получившим менее четырех баллов.

**3 семестр.** Форма промежуточной аттестации – экзамен. Форма проведения экзамена – письменная.

Итоговая экзаменационная отметка по учебной дисциплине за семестр (ИЭ) учитывает отметку по результатам текущего контроля (ТК) и экзаменационную отметку (ЭО):

$$\text{ИЭ} = \text{ВК} \cdot \text{ТК} + (1 - \text{ВК}) \cdot \text{ЭО},$$

ВК – весовой коэффициент для текущего контроля и экзаменационной отметки в итоговую отметку по учебной дисциплине «Высшая математика» равен 0,5.

ТК – результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в хо-

де проведения мероприятий текущего контроля в течение семестра по следующей формуле

$$TK = (KP \text{ № } 5 + KP \text{ № } 6) / 2.$$

ЭО – отметка, полученная студентом на экзамене за письменный ответ по билету. Билет включает три практических задания.

Положительной является отметка не ниже четырех баллов.

### ХАРАКТЕРИСТИКА (ОПИСАНИЕ) ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные рекомендуемые методы и технологии обучения: интерактивная лекция, метод проблемного изложения, анализ конкретных ситуаций, дискуссия, круглый стол, творческое задание, работа с наглядными пособиями, кейс-метод, метод проектов, исследовательский метод.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

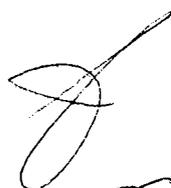
Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Эконометрика	Кафедра математики и компьютерной безопасности	<i>Замечаний и предложений нет</i>	
Статистика	Кафедра экономики	<i>Замечаний и предложений нет</i>	
Финансовая математика и финансовый менеджмент	Кафедра учета, финансов, логистики и менеджмента	<i>Замечаний и предложений нет</i>	
Логистика	Кафедра учета, финансов, логистики и менеджмента	<i>Замечаний и предложений нет</i>	

Заведующий кафедрой математики и компьютерной безопасности, кандидат технических наук, доцент



И.Б.Бураченко

Заведующий кафедрой экономики, кандидат экономических наук, доцент



И.В.Зенькова

Заведующий кафедрой учета, финансов, логистики и менеджмента, кандидат экономических наук, доцент



Е.Б.Малей