

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.Б.06 Математика**

**Автор:** Овсянникова С.Н., доцент кафедры экономики и финансов, к.ф.-м.н.

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 38.03.02 Менеджмент  
(Корпоративное управление)

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

#### **Цель освоения дисциплины:**

Сформировать компетенции в области количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления, в области анализа бизнес-процессов компании в целях оптимизации и внедрения новых технологий, в области анализа эффективности деятельности корпорации.

#### **План курса:**

**Тема 1.** Элементы теории множеств. Линейная и векторная алгебра

Множества. Примеры. Способы задания. Операции над множествами. Отображения множеств. Мощность множества. Действительные числа. Понятие действительного числа. Наиболее употребимые числовые множества. Грани числовых множеств. Абсолютная величина числа. Элементарные неравенства. Элементы теории определителей. Понятие матрицы и определителя. Определитель  $n$ -го порядка. Свойства определителей. Миноры. Алгебраические дополнения. Вычисление определителей и использование их свойств. Элементарная алгебра матриц. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица и способы ее вычисления. Ранг матрицы. Способы вычисления ранга. Системы линейных

алгебраических уравнений. Понятие систем линейных уравнений. Методы решения систем  $n$  уравнений с  $n$  неизвестными: матричный метод; формулы Крамера. Исследование произвольной системы  $m$  уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Кронекера-Капели. Понятие фундаментальной системы решений. Метод Гаусса. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ). Основы векторной алгебры. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Векторное пространство. Разложение вектора по направлениям. Линейная зависимость векторов. Базис. Понятие координат вектора. Аффинная система координат. Прямоугольная декартова система координат. Полярная система координат. Произведение векторов. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Линейные отображения. Линейные отображения и операторы, связь линейных операторов с матрицами. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов, их вычисление и свойства. Линейная модель обмена.

## **Тема 2. Аналитическая геометрия**

Линия. Понятие уравнения линии. Линии первого порядка. Общее уравнение прямой. Особенности расположения прямой относительно прямоугольной декартовой системы координат. Другие уравнения прямой линии: векторно-параметрическое, параметрическое уравнения прямой линии; уравнения прямой, проходящей через две заданные точки, каноническое уравнение; уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение в отрезках. Нормальное уравнение прямой. Прямая и плоскость в пространстве. Уравнение поверхности и линии в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой. Нормальное уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения. Общее уравнения прямой в пространстве. Переход от общего уравнения прямой к каноническому, а затем, параметрическому. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости. Линии второго порядка. Классификация линий второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярные и параметрические уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Кривые спроса и предложения. Точка равновесия. Паутинная модель рынка.

## **Тема 3. Введение в математический анализ. Теория пределов**

Функция действительного переменного. Способы задания функции. Понятие сложной функции. Арифметические действия над функциями. Функции монотонные, четные, нечетные, периодические, ограниченные и неограниченные. Основные элементарные функции. Предел числовой последовательности. Понятие числовой последовательности.

Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Число  $\varepsilon$ . Предел функции. Свойства функций, имеющих предел. Два замечательных предела. Задача о непрерывном начислении процентов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их сравнения. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Понятие равномерной непрерывности.

**Тема 4.** Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения к исследованию функций

Производная. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику дифференцируемой функции. Экономический смысл производной. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Производная обратной функции. Логарифмическая производная. Дифференцируемость функции. Понятие дифференциала. Свойство инвариантности формы дифференциала первого порядка. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение производной к нахождению пределов. Правило Лопиталя. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций. Условие монотонности функции на числовом промежутке. Необходимое и достаточное условия экстремума функции в точке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Полная схема общего исследования функции и построение ее графика. Применение в экономике. Предельные показатели в микроэкономике. Эластичность экономических показателей. Максимизация прибыли. Классические методы оптимизации. Функции спроса и предложения. Функция полезности. Кривые безразличия.

**Тема 5.** Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование подстановкой или заменой переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Разложение рациональной дроби на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Некоторые классы интегрируемых функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним

пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Общая схема применения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции и криволинейного сектора. Вычисление длины дуги. Приложения определенного интеграла. Вычисление объема тела вращения. Вычисление объема тела по площадям параллельного сечения. Вычисление площади поверхности вращения. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы I рода и их свойства. Достаточные признаки сходимости несобственных интегралов I рода для неотрицательных функций. Формулы Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям в неопределенном интеграле I рода. Несобственные интегралы II рода. Некоторые приложения в экономике

#### **Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Начальные условия. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Свойства их решений. Фундаментальная система решений дифференциальных уравнений. Общее решение. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод определения частных решений по виду правой части уравнения. Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Аппарат дифференциальных уравнений в экономике.

#### **Тема 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

Функции нескольких переменных. Понятие действительной функции и действительных переменных. График функции двух действительных переменных. Линии и поверхности уровня. Понятие о скалярном поле. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных.

Производная по направлению. Градиент. Понятие дифференцируемости функции и действительных переменных в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал функции нескольких переменных. Правила дифференцирования сложной функции. Дифференцирование функции нескольких переменных. Дифференцирование функций, заданных неявно. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала. Частные производные высших порядков. Независимость результата от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Исследование функции нескольких переменных. Экстремум ф.н.п. Условный экстремум ф.н.п. Наибольшее и наименьшее значения ф.н.п. в замкнутом ограниченном множестве. Применение в задачах экономики. Прибыль от производства разных видов продукции. Максимизации прибыли производства однородной продукции. Метод наименьших квадратов.

#### **Тема 8. Ряды**

Числовые ряды. Основные понятия. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами. Ряды с членами произвольного знака. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях.

#### **Тема 9. Теория вероятностей**

События. Классификация событий. Случайное событие. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Комбинаторный метод вычисления числа исходов, составляющих событие. Вероятность события. Статистическая вероятность. Классическое определение вероятности события. Аксиоматическое описание вероятности. Геометрический способ подсчета вероятности. Предмет теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Следствия из аксиом теории вероятностей. Условная вероятность. Принцип умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Случайные величины. Определение случайной величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Биноминальное распределение. Закон распределения Пуассона. Геометрический закон распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Интегральная функция распределения. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Понятие о моментах распределения.

Определение интегральной функции распределения. Свойства интегральной функции распределения. График интегральной функции распределения. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная функция распределения и основные свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Некоторые законы распределения н.с.в.: равномерное распределение н.с.в.; экспоненциальное распределение н.с.в. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Распределение Гаусса. График плотности распределения. Числовые характеристики непрерывной величины, распределенной по закону Гаусса. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вычисление вероятности заданного отклонения случайной величины от ее среднего значения. Совместное распределение случайных величин. Многомерная случайная величина. Совместное распределение двух дискретных случайных величин. Двумерная непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения и плотности распределения двумерной случайной величины. Независимость двух случайных величин. Функции случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции с.в. Определение функции случайных величин. Распределение суммы двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Закон больших чисел. Устойчивость среднего арифметического значения случайной величины. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема

#### **Тема 10. Математическая статистика**

Основные понятия математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки независимых параметров распределения. Числовые характеристики выборки. Способы их вычисления. Статистические оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Свойства оценок. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальные оценки. Доверительные интервалы. Методы нахождения оценок параметров распределения. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Статистическая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Статистический критерий. Проверка статистической гипотезы. Критерий значимости. Критерий согласия. Элементы корреляционного анализа. Корреляционная связь. Регрессия. Уравнение регрессии. Типы регрессионных моделей. Линейная корреляционная зависимость и прямые регрессии. Отыскание параметров регрессии по группированным данным. Отыскание параметров регрессии по сгруппированным

данным. Выборочный коэффициент. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.

### **Тема 11. Финансовая математика**

Простые проценты. Процентные ставки, формулы наращенной суммы. Дисконтирование и учет. Сложные проценты. Формулы наращенной суммы. Номинальная и эффективная ставки процентов и их учет. Непрерывные проценты. Расчет срока ссуды и процентных ставок. Начисление процентов в условиях инфляции по простым и сложным процентам. Финансовые ренты. Формулы наращенной суммы. Формулы современной величины. Зависимость между современной величиной и наращенной суммой ренты. Некоторые приложения финансовой математики. Конверсия валюты и начисление процентов. Погашение задолженности частями. Переменная сумма счета и расчет процентов. Изменение условий контракта. Модели операций с ценными бумагами.

### **Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-1	Способность применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской позиции	УК ОС-1.1	Способность на основе критического анализа собранной информации об объекте представить его в виде структурных элементов и взаимосвязей между ними.
ПК-10	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к	ПК-10.1	Способность осуществлять сбор и подготовку информации

	конкретным задачам управления		
--	-------------------------------	--	--

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
УК ОС-1.1	на уровне знаний: <ul style="list-style-type: none"> <li>• знает способы отбора генеральной совокупности выборки</li> <li>• осуществляет декомпозицию описываемого объекта на структурные элементы</li> </ul>
	на уровне умений: <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно проводит сбор и оценку достоверности собранной информации</li> <li>• умеет определять значимые критерии и элементы корреляционного анализа</li> </ul>
	на уровне навыков: <ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливает иерархические связи между элементами</li> <li>• определяет условия предоставления кредита</li> </ul>
ПК-10.1	на уровне знаний: <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные математические термины, численные и аналитические методы решения математических задач</li> <li>• математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов</li> <li>• методы исследования математических моделей</li> <li>• методы оценки точности и пределов применимости полученных результатов</li> <li>• математические методы, необходимые для анализа и моделирования экономических процессов и явлений</li> </ul>
	на уровне умений: <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать математические задачи</li> <li>• исследовать математические модели различных состояний и процессов</li> <li>• использовать основные аналитические и численные методы</li> </ul>



	<p>математики и их реализация на ЭВМ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ставить и решать математические задачи</li> <li>• выбирать и исследовать математические модели различных состояний и процессов.</li> <li>• использовать методы обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов</li> <li>• ставить и решать математические задачи</li> <li>• строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов,</li> <li>• анализировать адекватность математических моделей различных состояний и процессов</li> <li>• проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления</li> <li>• самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач</li> </ul>
	<p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• постановки и решения математических задач</li> <li>• решения математических и статистических задач аналитическими и численными методами</li> </ul>

В ходе реализации дисциплины используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: опрос (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ)).
- при проведении лабораторных работ: контрольная работа.
- при проведении занятий практического (семинарского) типа: контрольная работа.
- при проведении контактной самостоятельной работы: контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в форме: экзамена (в форме ответов на открытые вопросы по математическим темам в устной форме и решения типовых задач)

**Основная литература:**

1. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018.
2. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018.
3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018.
4. Красс М.С., Чупрынов Б.П., Математика в экономике. Математические методы и модели, М.: Юрайт, 2017.
5. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели: учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов; отв. ред. М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019.