

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--



УТВЕРЖДЕНО
 решением Ученого совета ИЭиБ
 от 20 июня 2024 г. протокол № 10 / 271
 Председатель _____ И.Б.Романова
 « 20 » июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Математика
Факультет	Экономический факультет
Кафедра	Кафедра цифровой экономики
Курс	1 - очная форма обучения; 1 - очно-заочная форма обучения

Направление (специальность): 38.03.04 Государственное и муниципальное управление

Направленность (профиль/специализация): Государственная и муниципальная служба

Форма обучения:

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Лутошкин Игорь Викторович	Кафедра цифровой экономики	Заведующий кафедрой, Кандидат физико-математических наук, Доцент
	Кафедра математического моделирования технических систем	Доцент, Кандидат физико-математических наук, Доцент

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- формирование математического аппарата моделирования базовых экономических явлений;
- получение знаний о математических моделях базовых экономических явлений рационального поведения потребителей и производителей на рынке;
- знакомство с математическими методами качественного исследования моделей рационального поведения потребителей и производителей;

ознакомление студентов с основными понятиями и фактами теории вероятностей и математической статистики, методическими и методологическими аспектами построения вероятностных, статистических и эконометрических моделей.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение аппарата моделирования линейных систем в экономике;
- изучение свойств элементарных функций, применяемых в моделировании экономических явлений
- освоение методов построения функций полезности, учитывающих предпочтения потребителей;
- изучение метода производственных функций для моделирования крупных производственных объектов;
- формирование у студентов основных понятий теории вероятностей и математической статистики;
- приобретение знаний об основных фактах, теоремах и моделях теории вероятностей и математической статистики;
- формирование у студентов научных представлений о методах, моделях и приемах, позволяющих получать количественные выражения закономерностей экономики на базе экономической статистики;
- приобретение навыков использования математико-статистического инструментария;
- получение студентами знаний о различных классах эконометрических моделей, методах оценки их параметров, верификации и интерпретации полученных результатов;
- приобретение студентами умений и навыков в области практического построения эконометрических моделей с использованием современных компьютерных программ;

– формирование у студентов концептуальных представлений об основных принципах математического моделирования.

В результате изучения курса студенты должны уметь использовать математические модели рационального поведения потребителей и производителей на рынке для качественного и количественного экономического анализа; у студентов формируются теоретические знания и практические навыки моделирования экономических процессов и явлений, имеющих стохастическую составляющую.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 38.03.04 Государственное и муниципальное управление.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-5.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Электронные технологии предоставления государственных и муниципальных услуг, Статистика, Организационно-управленческая практика, Ознакомительная практика, Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<p>ОПК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, государственные и муниципальные информационные системы; применять технологии электронного правительства и предоставления государственных (муниципальных) услуг;</p>	<p>знать: Знать основные понятия, теоремы и методы теории вероятностей, математической статистики, эконометрики; знать методы и модели максимизации или минимизации экономических показателей, анализа производственных функций; знать программные средства, позволяющие строить эконометрические модели</p> <p>уметь: Уметь строить стохастические модели экономических процессов и использовать их для прогнозирования; уметь решать задачи: максимизации функции полезности, минимизации расходов, максимизации прибыли и минимизации издержек для производственных функций; уметь строить стохастические модели экономических процессов с использованием программных средств</p> <p>владеть: Владеть навыками построения вероятностных/эконометрических моделей для оценки эффективности и прогнозирования финансово-хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта; владеть опытом решения задач потребительского спроса,</p>

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	теории производственных функций; владеть навыками применения современного программного обеспечения для построения вероятностных/эконометрических моделей

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 9 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 324 часа

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Математический анализ и модели оптимизации

Тема 1.1. Множества и функции

Множества и операции над ними. Множество вещественных чисел. Функция. Область определения и область значений. Различные способы задания функций. Композиция функций. Взаимно-однозначное соответствие. Тожественная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Тема 1.2. Предел функции

Предельная точка множества. Окрестность конечной и бесконечно удаленной точки. Предел функции в точке (конечной и бесконечной). Предел последовательности как частный случай предела функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие и их свойства. Предел монотонной функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.


Тема 1.3. Непрерывность функций

Непрерывность функции в точке. Операции над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Классификация разрывов. Примеры разрывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Тема 1.4. Производная и дифференциал

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический, механический и экономический смысл. Основные правила нахождения производных. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Использование понятия производной в экономике. Эластичность функции.

Тема 1.5. Основные теоремы дифференциального исчисления

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши и их применение. Правило Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Представление функций $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^m$ по формуле Тейлора.

Тема 1.6. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков

Условие монотонности функции на интервале. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

Тема 1.7. Функции нескольких переменных

Окрестность точки в пространстве R^n . Предел функции. Непрерывность функции. Частные производные. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума.

Тема 1.8. Интеграл


Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие правила интегрирования. Методы интегрирования подстановкой (замена переменной) и по частям. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Применение способов подстановки и интегрирования по частям к вычислению определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

Тема 1.9. Ряды

Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действия с рядами. Достаточное условие сходимости положительных рядов. Теоремы сравнения, признаки Коши и Даламбера, интегральный признак. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов. Понятие функционального ряда и области его сходимости. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение в степенные ряды элементарных функций $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $\arctg x$.

Тема 1.10. Вектор, векторные пространства

Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через декартовы координаты. Смешанное произведение векторов, его свойства и выражение через декартовы координаты. Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Подпространство, критерий подпространства. Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора. Размерность векторного пространства.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 1.11. Системы линейных уравнений

Основные понятия и определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Метод Гаусса.

Тема 1.12. Матрицы, определители

Операции над матрицами. Частные виды матриц. Векторное пространство матриц. Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера. Определение ранга матрицы. Теорема о ранге матрицы. Инвариантность ранга матрицы относительно элементарных преобразований. Пространство решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Векторная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Структура множества решений системы линейных неоднородных уравнений. Определитель n -го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке или столбцу.

Тема 1.13. Задача на безусловный экстремум

Общая задача на экстремум, понятие локального, глобального, условного, безусловного экстремума. Теорема Вейерштрасса. Задача на безусловный экстремум для функции нескольких переменных. Теорема Ферма (необходимое условие экстремума). Теорема о достаточном условии экстремума для функции нескольких переменных.

Тема 1.14. Задача нелинейного программирования. Седловая точка

Задача нелинейного программирования (НП), ее постановка с ограничениями типа равенство и неравенство. Теорема Каруша-Джона, как необходимое условие минимума. Седловая точка как достаточное условие минимума в задаче НП, теорема о седловой точке.


Тема 1.15. Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования

Определение выпуклых множества и функции. След функции, критерии выпуклости. Дифференциальные свойства выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования, условие регулярности по Слейтеру, теорема Куна-Таккера. Задача линейного программирования, двойственная задача ЛП, теоремы двойственности.

Тема 1.16. Метод производственных функций

Понятие производственной функции (ПФ), ее свойства. Неоклассическая производственная функция. Мультипликативная ПФ, ее свойства. Функция Коба-Дугласа. Эластичность выпуска. Предельная норма замещения. Максимизация прибыли без ограничений. Максимизация прибыли при ограниченных издержках.

Тема 1.17. Математическая модель потребительского спроса

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Основы теории потребительского спроса, функция полезности, ее свойства. Отношение предпочтения. Порядковая функция полезности. Модель потребительского выбора (ПВ). Функции спроса. Законы Госсена.

Тема 1.18. Модель Леонтьева

Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева), понятие продуктивности. Двойственная задача в модели Леонтьева, ее прибыльность. Теорема Фробениуса-Перрона. Критерий продуктивности модели Леонтьева.

Раздел 2. Теория вероятностей

Тема 2.1. Основные понятия теории вероятностей

Классификация событий. Испытание. Различные подходы к определению вероятности (классическое, статистическое, геометрическое определения), их недостатки.

Тема 2.2. Аксиоматика теории вероятностей. Случайные события

Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 2.3. Случайные величины


Понятие случайной величины. Закон распределения. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Смешанные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.

Тема 2.4. Некоторые важные распределения

Схема Бернулли. Биномиальный и геометрический законы распределения. Закон Пуассона как предельный для биномиального. Поток событий, их свойства и связь с распределением Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Связь между показательным распределением и распределением Пуассона. Нормальное и логнормальное распределения. Распределения, используемые в математической статистике: Пирсона (хи-квадрат), Стьюдента, Фишера–Снедекора (F-распределение).

Тема 2.5. Многомерные случайные величины

Понятие многомерной случайной величины и ее закона распределения. Функция распределения многомерной случайной величины. Плотность вероятности двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условный закон распределения. Условная плотность вероятности. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Многомерное нормальное распределение.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

Тема 2.6. Функции случайных величин.

Закон распределения функции одного случайного аргумента. Получение случайной величины с заданным законом распределения путем функционального преобразования. Закон распределения функции двух случайных аргументов. Закон распределения суммы случайных величин. Композиция (свертка) законов распределений. Числовые характеристики функций случайных величин. Свертка нормальных распределений.

Тема 2.7. Предельные теоремы теории вероятностей

Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. Локальная и интегральная формулы Муавра–Лапласа. Теорема Ляпунова.

Тема 2.8. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания

Случайные процессы и их характеристики. Основные понятия теории массового обслуживания. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процессы гибели и размножения. Системы массового обслуживания с отказами.

Раздел 3. Математическая статистика и эконометрика

Тема 3.1. Предмет и задачи математической статистики. Описательные статистики

Основная задача математической статистики. Основные понятия: генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд, статистический ряд, гистограмма, полигон частот, эмпирическая функция распределения. Выборочные (эмпирические) числовые характеристики.


Тема 3.2. Основы математической теории выборочного метода

Репрезентативность выборки. Виды выборок. Способы получения выборок. Точечные оценки параметров генеральной совокупности и их свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность. Методы получения точечных оценок: метод моментов, метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия. Неравенство Рао–Крамера–Фреше. Интервальные оценки. Точность и надежность оценки. Общий метод построения доверительных интервалов и примеры его применения.

Тема 3.3. Проверка статистических гипотез

Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез. Статистический критерий. Область принятия гипотезы и критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Критерии проверки гипотез о равенстве средних/дисперсий. Критерии проверки гипотез о числовых значениях параметров. Критерий Пирсона о виде закона распределения. Критерий Колмогорова. Проверка гипотез об однородности выборок. Критерий Колмогорова – Смирнова.

Тема 3.4. Корреляционный анализ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Выборочный коэффициент корреляции и его значимость. Интервальная оценка коэффициента корреляции. Частные и множественный коэффициент корреляции. Количественная и ординальная шкалы. Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

Тема 3.5. Регрессионный анализ

Модель парной регрессии. Многомерная линейная регрессионная модель. Основные гипотезы. Нормальная линейная регрессионная модель. Метод наименьших квадратов (МНК). Статистические свойства МНК-оценок для множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок и матрицы ковариаций. Интервальные оценки коэффициентов множественной регрессии и проверка статистических гипотез об их значениях. Проверка общего качества оценки множественной линейной регрессии. Коэффициент детерминации (множественной корреляции). Скорректированный коэффициент детерминации. Полная коллинеарность и мультиколлинеарность. Возможные причины и характерные признаки мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Фиктивные (бинарные) переменные. Примеры применения фиктивных переменных при исследовании влияния качественных признаков и структурных изменений. Кусочно-линейные модели. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Модели регрессии с гетероскедастичностью и автокорреляцией.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Математический анализ и модели оптимизации

Тема 1.1. Множества и функции

Вопросы к теме:

Очная форма


Операции над множествами и их свойства. Нахождение области определения и области значений функций. Нахождение композиции функций, проверка обратимости и нахождение обратных функций. Элементарные функции, их графики и свойства. Графики основных элементарных функций.

Тема 1.2. Предел функции

Вопросы к теме:

Очная форма

Окрестность точки, понятие предельной точки. Предел последовательности как частный случай предела функции. Вычисление пределов. Виды неопределенностей и освобождение от них. Вычисление неопределенностей, сводящихся к замечательным пределам. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Асимптотические соотношения и их использование при вычислении

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

пределов.

Тема 1.3. Непрерывность функций

Вопросы к теме:

Очная форма

Вычисление односторонних пределов. Исследование функций на непрерывность и классификация разрывов.

Тема 1.4. Производная и дифференциал

Вопросы к теме:

Очная форма

Механический, геометрический и экономический смысл производной. Геометрический смысл дифференциала. Техника вычисления производных. Производная сложной функции. Производная степенно-показательной функции. Производные функций, заданных параметрически.

Тема 1.5. Основные теоремы дифференциального исчисления

Вопросы к теме:

Очная форма

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Представление функций $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^m$ по формуле Тейлора.

Тема 1.6. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков

Вопросы к теме:


Очная форма

Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков. Исследование функции на монотонность и нахождение экстремумов. Исследование на выпуклость и вогнутость, и определение точек перегиба. Нахождение асимптот.

Тема 1.7. Функции нескольких переменных

Вопросы к теме:

Очная форма

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Повторные пределы, пределы по направлению. Примеры функций, имеющих различные пределы по разным направлениям. Частные производные и полный дифференциал. Градиент функции.

Тема 1.8. Интеграл

Вопросы к теме:

Очная форма

Первообразная и неопределенный интеграл. Вычисление неопределенных интегралов на основе простейших правил интегрирования. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Применение формул замены переменной и интегрирования по частям при вычислении определенных интегралов. Примеры неправильного применения формулы Ньютона-Лейбница и формулы замены переменной.

Тема 1.9. Ряды

Вопросы к теме:

Очная форма

Сходимость положительных рядов. Сходимость знакопеременных рядов. Степенные ряды. Разложение функций в ряд Тейлора.

Тема 1.10. Вектор, векторные пространства

Вопросы к теме:

Очная форма

Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Вычисление определителей разложением по элементам строки или столбца и приведением к треугольному виду. Использование свойств определителей.

Тема 1.11. Системы линейных уравнений

Вопросы к теме:


Очная форма

Метод Гаусса, метод Крамера.

Тема 1.12. Матрицы, определители

Вопросы к теме:

Очная форма

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

Операции с матрицами. Методы вычисления определителя.

Тема 1.13. Задача на безусловный экстремум

Вопросы к теме:

Очная форма

Теорема Ферма (необходимое условие экстремума). Теорема о достаточном условии экстремума для функции нескольких переменных.

Тема 1.14. Задача нелинейного программирования. Седловая точка

Вопросы к теме:

Очная форма

Теорема Каруша-Джона, как необходимое условие минимума. Седловая точка как достаточное условие минимума в задаче НП, теорема о седловой точке.

Тема 1.15. Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования

Вопросы к теме:

Очная форма

Определение выпуклых множества и функции. Дифференциальные свойства выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования, условие регулярности по Слейтеру, теорема Куна-Таккера. Задача линейного программирования, двойственная задача ЛП, теоремы двойственности.

Тема 1.16. Метод производственных функций

Вопросы к теме:

Очная форма


Неоклассическая производственная функция. Мультипликативная ПФ, ее свойства. Функция Коба-Дугласа. Эластичность выпуска. Предельная норма замещения. Максимизация прибыли без ограничений. Максимизация прибыли при ограниченных издержках.

Тема 1.17. Математическая модель потребительского спроса

Вопросы к теме:

Очная форма

Функция полезности, ее свойства. Отношение предпочтения. Модель потребительского выбора.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Функции спроса. Законы Госсена.

Тема 1.18. Модель Леонтьева

Вопросы к теме:

Очная форма

Понятие продуктивности. Двойственная задача в модели Леонтьева, ее прибыльность. Критерий продуктивности модели Леонтьева.

Раздел 2. Теория вероятностей

Тема 2.2. Аксиоматика теории вероятностей. Случайные события

Вопросы к теме:

Очная форма

Решение задач, связанных с вычислением вероятностей на основе классического и геометрического определений. Элементы комбинаторики. Совместные и несовместные события. Вероятность суммы событий. Условная вероятность. Независимость событий. Полная группа несовместных событий. Априорная и апостериорная вероятности гипотез. Вычисление вероятностей событий на основе формулы полной вероятности и формулы Байеса.

Тема 2.3. Случайные величины

Вопросы к теме:

Очная форма

Понятие случайной величины. Закон распределения. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Смешанные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.


Тема 2.4. Некоторые важные распределения

Вопросы к теме:

Очная форма

Вычисление вероятностей событий, связанных со случайными величинами, распределенными по известным законам: биномиальному, геометрическому, пуассоновскому, равномерному, показательному, нормальному и логнормальному.

Тема 2.5. Многомерные случайные величины

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

Вопросы к теме:

Очная форма

Понятие многомерной случайной величины и ее закона распределения. Функция распределения многомерной случайной величины. Плотность вероятности двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условный закон распределения. Условная плотность вероятности. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Многомерное нормальное распределение.

Тема 2.6. Функции случайных величин.

Тема 2.7. Предельные теоремы теории вероятностей

Вопросы к теме:

Очная форма

Решение задач на законы больших чисел и использование локальной и интегральной формул Муавра–Лапласа. Контрпримеры (распределения, не удовлетворяющие условиям центральной предельной теоремы).

Тема 2.8. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания

Раздел 3. Математическая статистика и эконометрика

Тема 3.1. Предмет и задачи математической статистики. Описательные статистики

Тема 3.2. Основы математической теории выборочного метода

Вопросы к теме:

Очная форма


Построение точечных оценок распределений разными методами и исследование свойств этих оценок. Построение доверительных интервалов для различных параметров случайных величин.

Тема 3.3. Проверка статистических гипотез

Вопросы к теме:

Очная форма

Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий. Проверка гипотез о значении одного из параметров нормального распределения при известном и неизвестном втором параметре. Проверка гипотезы о значении вероятности события. Проверка гипотезы о виде закона распределения на основе критериев Пирсона и Колмогорова. Проверка гипотез об однородности выборок.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 3.4. Корреляционный анализ

Тема 3.5. Регрессионный анализ

Вопросы к теме:

Очная форма

Интерпретация уравнений регрессии. Интерпретация линейных, показательных и степенных уравнений. Связь с показателями абсолютного и относительного роста и показателем эластичности. Случаи отсутствия интерпретации и причины этого. Оценка регрессионных моделей. Проверка гипотез о значениях коэффициентов. Проверка гипотез о значимости части коэффициентов и о линейной зависимости между коэффициентами. Бинарные переменные и их использование. Модели регрессии с гетероскедастичностью. Последствия гетероскедастичности. Тестирование на гетероскедастичность. Методы коррекции гетероскедастичности. Тестирование модели на автокорреляцию. Коррекция автокорреляции.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Статистический подход к определению вероятности

Цели: Изучение метода статистических испытаний, функций генерации случайных чисел в языках программирования; получение навыков практического использования метода статистических испытаний для расчета вероятности.

Содержание: Для реализации этих целей предлагается ряд задач на вычисление вероятностей, которые следует решить двумя способами: точным (используя классическое, либо геометрическое определение вероятности) и приближенным (используя статистическое определение), и сравнить результаты между собой. Для статистической оценки вероятности события требуется придумать адекватную модель статистических испытаний, и реализовать ее в MS Excel или с помощью программы, написанной на любом языке программирования.

Результаты: Результаты лабораторной работы должны содержать: аналитическое решение задачи (на основе классического определения вероятности, правил и формул комбинаторики, либо геометрического определения) и расчет точного значения вероятности; описание модели статистических испытаний для оценки вероятности события; программу или таблицу MS Excel для оценки вероятности события в результате испытаний; таблицу сравнения оценок вероятности с истинным значением вероятности, в зависимости от числа испытаний.


Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2130>

Предельные распределения для биномиального

Цели: Изучение законов распределений случайных величин: биномиальное, пуассоновское, нормальное; изучение функций распределения и плотностей случайных величин в языках программирования и получение навыков практического использования этих функций для расчета вероятности.

Содержание: Для реализации поставленных целей предлагается исследовать зависимость точности приближения биномиального распределения по формулам Пуассона, локальной и интегральной формулам Муавра – Лапласа от параметров биномиального распределения.

Результаты: Результаты лабораторной работы должны содержать: расчетную таблицу в MS Excel;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

программу расчета вероятностей на одном из языков программирования; таблицу с результатами расчетов; выводы о точности приближенных формул.

Ссылка: URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2130>

Первичная обработка статистических данных

Цели: Получение навыков практического применения программных средств для визуализации и простейшей статистической обработки результатов наблюдений (расчета описательных статистик).

Содержание: Изучить основные понятия и средства описания эмпирических данных: выборка, вариационный ряд, статистический ряд, гистограмма, полигон частот, эмпирическая функция распределения, а также выборочными числовыми характеристиками. Провести визуализацию статистических данных в языках программирования и в табличном процессоре MS Excel. Изучить функции для расчета выборочных числовых характеристик. Сгенерировать данные с помощью имеющихся программных средств, в соответствии с заданным законом распределения, а затем визуализировать и вычислить основные выборочные числовые характеристики.

Результаты: Результаты лабораторной работы должны содержать: сгенерированную выборку; статистический ряд; гистограмму и полигон относительных частот с наложенным на них графиком теоретической функции плотности; график эмпирической функции распределения с наложенным графиком теоретической функции распределения; таблицу с эмпирическими и теоретическими значениями числовых характеристик; программу для генерации выборки, построения графиков и расчета эмпирических числовых характеристик; формулы для расчета теоретических значений числовых характеристик; расчетную таблицу в MS Excel для подготовки графиков и расчета числовых характеристик.

Ссылка: URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2130>

Оценка линейных регрессионных моделей

Цели: Получение навыков практического использования функций анализа данных в языках программирования.

Содержание: Задачи: - Знакомство с мастером диаграмм в MS Excel и его практическим использованием для наглядного представления и анализа данных. - Знакомство с инструментами графического представления и анализа данных в языках программирования. - Изучение и получение навыков практического использования встроенных статистических функций в MS Excel. - Знакомство с Paketом анализа в MS Excel и его использованием для анализа данных. Для реализации поставленных задач требуется из заданного датасета самостоятельно выбрать объясняемые и объясняющие переменные, исследовать корреляционные зависимости между переменными и построить линейные регрессионные модели для объясняемых переменных.


Результаты: Результаты лабораторной работы должны содержать: точечную диаграмму MS Excel зависимости между выбранными переменными с указанными на ней уравнением регрессии и коэффициентом детерминации; корреляционную матрицу зависимости между всевозможными парами переменных; оценки линейных моделей множественной регрессии объясняемых переменных на все объясняющие переменные; описание результатов оценки моделей: значимость коэффициентов, значимость модели в целом, качество модели, интерпретацию коэффициентов модели.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2130>

Нелинейные модели регрессии и их линеаризация

Цели: Получение навыков практического применения метода линеаризации к нелинейным моделям.

Содержание: Задачи: - Знакомство с нелинейными моделями регрессии и методами их оценки. - Применить линеаризацию к нелинейным моделям. - Получение навыков практической проверки предположений, лежащих в основе классической модели регрессии. - Знакомство с методами

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

верификации модели. Для реализации указанных задач требуется рассмотреть степенную модель зависимости переменных, линеаризовать ее с помощью операции логарифмирования, и сравнить качество двух построенных и оцененных моделей: степенной и линейной.

Результаты: Результаты лабораторной работы должны содержать: графики зависимостей объясняемой переменной от каждой из объясняющих переменных и соответствующие линии тренда, их уравнения и коэффициенты детерминации; графики зависимостей логарифма объясняемой переменной от логарифма каждой из объясняющих переменных и соответствующие линии тренда; таблицы с результатами оценок моделей линейной и степенной зависимости; расчетные таблицы в MS Excel и текст программы для сравнительной верификации моделей.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2130>

Мультиколлинеарность

Цели: Получение навыков практического применения регрессионных моделей при наличии мультиколлинеарности в исходных данных.

Содержание: Задачи: - Знакомство с понятием мультиколлинеарности и проблемами, возникающими при оценке регрессионных моделей с мультиколлинеарностью. - Получение навыков практической проверки наличия мультиколлинеарности в исходных данных. - Знакомство с основными методами устранения или уменьшения мультиколлинеарности. Для реализации указанных задач требуется исследовать оцененную выше модель на мультиколлинеарность и устранить/уменьшить ее различными методами.

Результаты: Результаты лабораторной работы должны содержать: корреляционную матрицу всех переменных; показатели вздутия дисперсии для всех объясняющих переменных модели; все промежуточные и итоговые оценки моделей при пошаговом отборе объясняющих переменных; матрицу весов, с которыми объясняющие переменные входят в каждую из главных компонент; коэффициент корреляции объясняемой переменной и первой главной компоненты; итоговую информацию по распределению дисперсии объясняемой переменной по главным компонентам, представленную в табличном и графическом виде; оценки регрессии объясняемой переменной на все главные компоненты и только на значимые главные компоненты.


Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2130>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ


1. Множества и операции над ними.
2. Понятие функции. Область определения и область значений функции. Способы задания функций.
3. Композиция функций. Взаимно-однозначное соответствие. Тожественная функция. Обратная функция.
4. Основные элементарные функции. Их свойства и графики.
5. Окрестность конечной и бесконечно удаленной точки. Предельная точка множества. Открытые и замкнутые множества.
6. Предел функции в точке. Предел последовательности как частный случай предела функции. Односторонние пределы.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. (Определение, свойства, сравнение).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

8. Основные теоремы о пределах. Предел монотонной функции.
9. Замечательные пределы.
10. Непрерывность функции. Операции над непрерывными функциями.
11. Непрерывность элементарных функций.
12. Односторонняя непрерывность. Классификация разрывов. Примеры разрывных функций.
13. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
14. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический механический и экономический смысл производной.
15. Основные правила нахождения производных. Производные основных элементарных функций.
16. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала.
17. Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
18. Производные и дифференциалы высших порядков.
19. Экстремумы функции. Теорема Ферма.
20. Теорема Ролля.
21. Теорема Лагранжа. Формула Лагранжа.
22. Теорема Коши. Формула Коши.
23. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа.
24. Представление функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ по формуле Тейлора.
25. Условие постоянства функции на промежутке.
26. Условие монотонности функции на промежутке.
27. Необходимое и достаточное условие экстремума функции.
28. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции, дифференцируемой на отрезке.
29. Выпуклые и вогнутые функции. Определение интервалов выпуклости и вогнутости с помощью первой и второй производной. Точки перегиба.
30. Асимптоты функции.
31. Окрестность точки в пространстве R_n . Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
32. Частные производные. Частные и полный дифференциалы. Геометрический смысл полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
33. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
34. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
35. Простейшие свойства неопределенного интеграла и правила интегрирования.
36. Метод подстановки (замены переменных) для вычисления неопределенного интеграла.
37. Интегрирование по частям при вычислении неопределенного интеграла.
38. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла.
39. Свойства определенного интеграла.
40. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона- Лейбница.
41. Применение способов подстановки и интегрирования по частям к вычислению определенного интеграла.
42. Понятие числового ряда. Частичные суммы ряда, остаток ряда. Определение суммы ряда, сходимости ряда. Необходимое условие сходимости.
43. Сходимость положительных рядов. Достаточные условия сходимости. Теоремы сравнения.
44. Признаки Коши и Даламбера сходимости числовых рядов.
45. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

46. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.
47. Понятие функционального ряда и область его сходимости. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.
48. Разложение функций в ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
49. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$.
50. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через декартовы координаты.
51. Смешанное произведение векторов, его свойства и выражение через декартовы координаты. Необходимые и достаточные условия линейной зависимости трех векторов. Объем параллелепипеда.
52. Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств.
53. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Метод Гаусса.
54. Системы линейных неоднородных уравнений. Векторная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Структура множества решений системы линейных неоднородных уравнений.
55. Определители n -го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке или столбцу.
56. Матрицы и операции над ними. Частные виды матриц. Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений.
57. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера.
58. Задача на безусловный экстремум для функции нескольких переменных. Теорема Ферма (необходимое условие экстремума).
59. Безусловный экстремум. Теорема о достаточных условиях.
60. Общая задача на экстремум, понятие локального и глобального экстремума.
61. Задача нелинейного программирования (теорема Каруша-Джона).
62. Выпуклые множества. Выпуклые функции. Дифференциальные свойства выпуклых функций.
63. Седловая точка, теорема о седловой точке.
64. Задача выпуклого программирования, теорема Куна-Таккера.
65. Задача линейного программирования (ЛП). Двойственная задача ЛП. Теоремы двойственности
66. Производственные функции, их свойства.
67. Мультипликативная производственная функция, ее свойства. Функция Коба-Дугласа.
68. Эластичность выпуска по факторам. Норма замещения факторов.
69. Максимизация прибыли без ограничений на факторы.
70. Максимизация прибыли с ограничением на факторы.
71. Основы теории потребительского спроса, функция полезности, ее свойства.
72. Постановка задачи потребительского спроса. Законы Госсена.
73. Дать экономическую интерпретацию решения задачи рационального потребителя.
74. Модель Леонтьева, продуктивность.
75. Двойственная задача в модели Леонтьева, прибыльность.
76. При каких предпосылках возможно применение модели Леонтьева?
77. Дать интерпретацию двойственной задачи в модели Леонтьева.
78. Различные подходы к определению вероятности (классическое, статистическое, геометрическое определения), их недостатки. Классификация событий. Операции над событиями.
79. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей.
80. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
81. Понятие случайной величины. Закон распределения. Ряд распределения дискретной случайной

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

величины. Функция распределения и ее свойства.

82. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Смешанные случайные величины.

83. Числовые характеристики случайных величин и их свойства.

84. Схема Бернулли. Биномиальный и геометрический законы распределения. Закон Пуассона как предельный для биномиального.

85. Потоки событий, их свойства и связь с распределением Пуассона.

86. Равномерное распределение. Показательное распределение. Связь между показательным распределением и распределением Пуассона.

87. Нормальное и логнормальное распределения.

88. Распределения, используемые в математической статистике: Пирсона (хи-квадрат), Стьюдента, Фишера–Снедекора (F-распределение).

89. Понятие многомерной случайной величины и ее закона распределения. Функция распределения многомерной случайной величины.

90. Плотность вероятности двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условный закон распределения. Условная плотность вероятности.

91. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции.

92. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия.

93. Многомерное нормальное распределение.

94. Закон распределения функции одного случайного аргумента. Получение случайной величины с заданным законом распределения путем функционального преобразования.

95. Закон распределения функции двух случайных аргументов. Закон распределения суммы случайных величин. Композиция (свертка) законов распределений.

96. Числовые характеристики функций случайных величин.

97. Свертка нормальных распределений.

98. Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Теоремы Бернулли и Пуассона.

99. Центральная предельная теорема. Локальная и интегральная формулы Муавра–Лапласа. Теорема Ляпунова

100. Случайные процессы и их характеристики.

101. Основные понятия теории массового обслуживания. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.

102. Процессы гибели и размножения. Системы массового обслуживания с отказами.

103. Основная задача математической статистики. Основные понятия: генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд, статистический ряд, гистограмма, полигон частот, эмпирическая функция распределения.

104. Выборочные (эмпирические) числовые характеристики.

105. Репрезентативность выборки. Виды выборок. Способы получения выборок.


106. Точечные оценки параметров генеральной совокупности и их свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность.

107. Методы получения точечных оценок: метод моментов, метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия.

108. Неравенство Рао–Крамера–Фреше.

109. Интервальные оценки. Точность и надежность оценки.

110. Общий метод построения доверительных интервалов и примеры его применения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

111. Критерий Колмогорова. Проверка гипотез об однородности выборок. Критерий Колмогорова – Смирнова.
112. Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез. Статистический критерий. Область принятия гипотезы и критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия.
113. Критерии проверки гипотез о равенстве средних/дисперсий.
114. Критерии проверки гипотез о числовых значениях параметров.
115. Критерий Пирсона о виде закона распределения.
116. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Выборочный коэффициент корреляции и его значимость. Интервальная оценка коэффициента корреляции. Частные и множественный коэффициент корреляции.
117. Количественная и ординальная шкалы. Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.
118. Модель парной регрессии. Многомерная линейная регрессионная модель. Основные гипотезы. Нормальная линейная регрессионная модель.
119. Метод наименьших квадратов (МНК). Статистические свойства МНК-оценок для множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова.
120. Оценка дисперсии ошибок и матрицы ковариаций. Интервальные оценки коэффициентов множественной регрессии и проверка статистических гипотез об их значениях. Проверка общего качества оценки множественной линейной регрессии.
121. Коэффициент детерминации (множественной корреляции). Скорректированный коэффициент детерминации.
122. Полная коллинеарность и мультиколлинеарность. Возможные причины и характерные признаки мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.
123. Фиктивные (бинарные) переменные. Примеры применения фиктивных переменных при исследовании влияния качественных признаков и структурных изменений. Кусочно-линейные модели.
124. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.
125. Модели регрессии с гетероскедастичностью и автокорреляцией.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Математический анализ и модели оптимизации			
Тема 1.1. Множества и функции	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.2. Предел функции	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.3. Непрерывность функций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.4. Производная и дифференциал	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.5. Основные теоремы дифференциального исчисления	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.6. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.7. Функции нескольких переменных	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.8. Интеграл	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
Тема 1.9. Ряды	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.10. Вектор, векторные пространства	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.11. Системы линейных уравнений	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.12. Матрицы, определители	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.13. Задача на безусловный экстремум	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.14. Задача нелинейного программирования. Седловая точка	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.15. Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.16. Метод производственных функций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.17. Математическая модель потребительского спроса	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1.18. Модель Леонтьева	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Раздел 2. Теория вероятностей			
Тема 2.1. Основные понятия теории вероятностей	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.2. Аксиоматика теории вероятностей. Случайные события	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.3. Случайные величины	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.4. Некоторые важные распределения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.5. Многомерные случайные величины	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.6. Функции случайных величин.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.7. Предельные теоремы теории вероятностей	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.8. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
	дисциплины.		
Раздел 3. Математическая статистика и эконометрика			
Тема 3.1. Предмет и задачи математической статистики. Описательные статистики	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 3.2. Основы математической теории выборочного метода	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 3.3. Проверка статистических гипотез	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 3.4. Корреляционный анализ	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 3.5. Регрессионный анализ	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование

Форма обучения: очно-заочная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Математический анализ и модели оптимизации			
Тема 1.1. Множества и функции	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.2. Предел функции	Проработка учебного материала с	6	Вопросы к экзамену,

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
	использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.		Тестирование
Тема 1.3. Непрерывность функций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.4. Производная и дифференциал	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.5. Основные теоремы дифференциального исчисления	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.6. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.7. Функции нескольких переменных	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.8. Интеграл	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.9. Ряды	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.10. Вектор, векторные пространства	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.11. Системы линейных	Проработка учебного материала с	6	Вопросы к экзамену,

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
уравнений	использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.		Тестирование
Тема 1.12. Матрицы, определители	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.13. Задача на безусловный экстремум	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	7	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.14. Задача нелинейного программирования. Седловая точка	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	7	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.15. Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	7	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.16. Метод производственных функций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	7	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.17. Математическая модель потребительского спроса	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	7	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.18. Модель Леонтьева	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	7	Вопросы к экзамену, Тестирование
Раздел 2. Теория вероятностей			
Тема 2.1. Основные понятия теории вероятностей	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 2.2. Аксиоматика теории вероятностей. Случайные события	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.3. Случайные величины	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.4. Некоторые важные распределения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.5. Многомерные случайные величины	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.6. Функции случайных величин.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.7. Предельные теоремы теории вероятностей	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.8. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Раздел 3. Математическая статистика и эконометрика			
Тема 3.1. Предмет и задачи математической статистики. Описательные статистики	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 3.2. Основы математической теории выборочного метода	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и	6	Вопросы к экзамену, Тестирование

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
	информационного обеспечения дисциплины.		
Тема 3.3. Проверка статистических гипотез	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 3.4. Корреляционный анализ	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 3.5. Регрессионный анализ	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная


1. Косников С. Н.. Математические методы в экономике : Учебное пособие / Косников С. Н.— ISBN 978-5-534-04098-2.— Издательство Юрайт, 2019 : [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/438041>

2. Кремер Наум Шевелевич, Путко Борис Александрович. Эконометрика : Учебник и практикум Для академического бакалавриата / Кремер Наум Шевелевич, Путко Борис Александрович.— ISBN 978-5-534-02760-0.— Юрайт, 2018 : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/412565>

дополнительная

1. Логинова В. В., Морозов Е. А., Морозова А. В., Новоселов А. В., Плотникова Е. Г.. Математический анализ. Сборник заданий : Учебное пособие / Логинова В. В., Морозов Е. А., Морозова А. В., Новоселов А. В., Плотникова Е. Г.— ISBN 978-5-534-11516-1.— Издательство Юрайт, 2019 : [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/445454>

2. Белый Е. М., Эткин А. Е., Эткина Г. П.. Математика для экономистов : учеб. пособие для спец. "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", "Мировая экономика", "Налоги и налогообложение" / Белый Е. М., Эткин А. Е., Эткина Г. П.— ISBN in_full_104626.— УлГУ, 2006

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

3. Горбунов В. К.. Производственные функции: теория и построение : учеб. пособие / Горбунов В. К..— ISBN in_full_139547.— УлГУ, 2013

4. Гисин В. Б., Кремер Н. Ш.. Математика. Практикум : Учебное пособие / Гисин В. Б., Кремер Н. Ш..— ISBN 978-5-9916-8785-0.— Издательство Юрайт, 2019 : [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/433419>

учебно-методическая

1. Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «Математика» для студентов УГСН 38.00.00 «Экономика и управление» / .— ISBN in_full_271191.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.


1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.gosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:


Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Кандидат физико-математических наук, Доцент	Лутошкин Игорь Викторович
	Должность, ученая степень, звание	ФИО