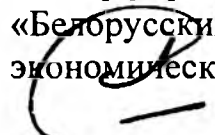


Учреждение образования
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
экономический университет»


_____ А.В. Егоров

«28» 06 2024.

Регистрационный № УД-6293 М /уч.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И ЭКОНОМЕТРИКА

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0414-03 «Государственное управление и экономика»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта углубленного высшего образования ОСВО 6-05-0414-03-2023 и учебного плана по специальности 6-05-0414-03 «Государственное управление и экономика»

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.А. Бородина, ассистент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»;

Ю.Л. Ратушева, доцент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И. В. Кашникова, заведующий кафедрой микропроцессорных систем и сетей Института информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

С.Ю. Высоцкий, доцент кафедры статистики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 13 от 22.05.2024);

Методическая комиссия по специальностям «Национальная экономика», «Государственное управление», «Государственное управление и экономика», «Экономика» (профилизация «Государственное регулирование национальной и региональной экономики») учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 9 от 30.05.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 2 от 27.06.2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Математическая статистика и эконометрика» направлена на изучение статистических, эконометрических и экономико-математических методов, применяемых при изучении и моделировании экономических явлений и процессов.

Цель преподавания учебной дисциплины – ознакомление обучающихся с различными видами представления статистических данных в экономике, методами вычисления статистических оценок основных показателей выборки и генеральной совокупности, методами проверки статистических гипотез, построения эконометрических и математических моделей, соответствующих исходным данным, в различных сферах деятельности и на уровне национальной экономики в целом и для конкретных предприятий и организаций в частности.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих **задач**:

- изучение основных положений теории системного анализа в экономике;
- формирование основного набора количественных методов анализа;
- применение методов статистического анализа;
- выявление закономерностей экономических процессов и явлений в различных сферах деятельности и на уровне национальной экономики в целом и для конкретных предприятий и организаций в частности;
- выработка навыков анализа и постановки экономической проблемы по вопросам оптимального планирования и управления на основе количественной и качественной информации с использованием эконометрических и экономико-математических методов;
- изучение методологических принципов построения, анализа и применения моделей оптимального планирования с использованием современных информационных технологий;
- обучение основам практической реализации эконометрических моделей для подготовки и принятия эффективных управленческих решений.

В результате изучения учебной дисциплины «Математическая статистика и эконометрика» формируются следующие **компетенции**:

УК-2 – Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий

БПК-2 – Использовать прикладные методы математической статистики и эконометрики для анализа, оценки результатов профессиональной деятельности и построения эконометрических моделей.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- статистические характеристики вариационных рядов и выборки;
- основные виды корреляционных связей;
- основные статистические критерии;
- статистические методы анализа;
- основы экономического моделирования, анализа и прогнозирования;
- область применения современного экономико-математического и эконометрического моделирования;

- современные пакеты прикладных программ по экономико-математическому и эконометрическому моделированию;
- модели межотраслевого баланса; теории игр, теории управления запасами, сетевого планирования и управления, инвестиционные модели.

уметь:

- находить основные показатели выборки;
- формулировать и проверять статистические гипотезы;
- применять статистические методы для решения практических задач
- проводить идентификацию эконометрических и экономико-математических моделей;
- применять теоретические знания при проведении анализа и прогнозирования экономических процессов;
- моделировать экономические ситуации, связанные с оптимизацией исследуемых процессов;
- решать эконометрические задачи математическими методами с использованием компьютерных и программных средств по реальным данным;
- обосновывать оптимальное решение и проводить экономический анализ полученных результатов и прогнозирование по реальным данным
- применять полученные знания при научных исследованиях экономических и производственных процессов.

владеть:

- методами проверки статистических гипотез;
- применением статистических, балансовых, эконометрических и оптимизационных методов при решении прикладных задач;
- использованием результатов для разработки и принятия управленческих решений.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развивать свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Учебная дисциплина относится к модулю «Математический» государственного компонента.

Учебные дисциплины, усвоение которых необходимо для изучения данной учебной дисциплины – «Высшая математика». Учебные дисциплины, для усвоения которых важна данная дисциплина – «Прогнозирование и планирование экономики», «Экономика организации», «Региональная экономика и управление», «Многомерный статистический анализ в управлении», «Региональная статистика и анализ».

Форма получения образования – дневная.

В соответствии с учебным планом университета на изучение учебной дисциплины отводится:

общее количество учебных часов – 200,

для дневной формы обучения:

аудиторных – 100 часов, из них лекции 50 часов, практические занятия – 10 часов, семинарские занятия – 8 часов, лабораторные занятия - 32 часа.

Распределение аудиторного времени по курсам и семестрам:

3 семестр – лекции 26 часов, практические занятия – 4 часа, семинарские занятия – 4 часа, лабораторные занятия – 16 часов;

4 семестр – лекции 24 часа, практические занятия – 6 часов, семинарские занятия – 4 часа, лабораторные занятия – 16 часов.

Самостоятельная работа студента – 100 часов;

Трудоемкость – 6 з.ед.

Формы промежуточной аттестации – зачет (3 семестр), экзамен (4 семестр).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Математическая статистика

Введение

Введение в математическую статистику. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационные ряды. Выборочные аналоги функций распределения. Полигон и гистограмма.

Тема 1. Статистические характеристики вариационных рядов

Среднее арифметическое и его свойства. Выборочная дисперсия и ее свойства. Выборочные начальные и центральные моменты.

Тема 2. Статистическое оценивание

Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины, свойства точечной оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Частота как точечная оценка вероятности события. Методы получения точечных оценок. Параметрическое оценивание закона распределения

Тема 3. Интервальные оценки параметров

Интервальная оценка числовой характеристики случайной величины. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события.

Тема 4. Проверка статистических гипотез

Понятие статистической гипотезы, виды статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода при проверке гипотез. Понятия статистического критерия, критической области гипотезы, критических точек. Правосторонняя, левосторонняя, двусторонняя критическая область. Правило проверки статистических гипотез. Основные этапы проверки гипотезы.

Тема 5. Проверка гипотезы о равенстве средних

Сравнение двух средних генеральных совокупностей при известных дисперсиях (большие независимые выборки). Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (для малых независимых выборок). Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (для зависимых выборок).

Тема 6. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей

Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.

Тема 7. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий

Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение выборочной исправленной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.

Тема 8. Проверка гипотезы о модели закона распределения

Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона для дискретных и интервальных вариационных рядов. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному закону. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.

Тема 9. Дисперсионный анализ

Понятие дисперсионного анализа. Условия для проведения дисперсионного анализа. Критерий Бартлетта. Однофакторный дисперсионный анализ. Критерий Фишера для сравнения дисперсий. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями

Тема 10. Корреляционный анализ

Понятие корреляционной связи между статистическими показателями. Отличие корреляционной связи от функциональной. Корреляционное поле. Виды корреляционных связей. Коэффициент парной линейной корреляции Пирсона. Корреляционное отношение.

Ранговая корреляция. Выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, проверка их значимости. Коэффициенты корреляции тау и Фехнера.

Раздел 2 Эконометрика

Введение

Цель и задачи дисциплины «Эконометрика». Моделирование как метод научного познания. Сложность экономических процессов и явлений. Случайность и неопределенность в экономическом развитии. Проверка адекватности моделей. Место математического моделирования в экономической науке и экономической практике. Математические методы как инструмент познания для экономистов. Роль прикладных экономических исследований.

Информационное и математическое обеспечение экономико-математических и эконометрических задач. Понятие экономической информации и требования, предъявляемые к исходным данным. Подготовка исходной информации и организация потоков данных. Понятия «модель» и «моделирование». Этапы и приемы моделирования. Основные типы экономико-математических и эконометрических моделей. Классификация моделей. Принципы построения и структура интегрированной системы эконометрических моделей. Объективная необходимость системного подхода при моделировании экономических явлений.

Тема 11 Определение эконометрики, ее предмет и область применения

Определение эконометрики. Эконометрика и экономическая теория. Эконометрика и статистика. Эконометрика и экономико-математические методы. Эконометрические модели: общая характеристика, различия статистического и эконометрического подхода к моделированию.

Проблемы эконометрического моделирования. Понятие эконометрической модели. Классификация эконометрических моделей. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов. Области применения эконометрических моделей.

Тема 12 Модели множественной линейной и нелинейной регрессии

Понятие о функциональной, статистической и корреляционной зависимостях. Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа.

Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Оценка параметров парной линейной регрессии. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.

Понятие множественной линейной регрессии (МЛР). Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР). Оценка параметров модели множественной линейной регрессии (ММЛР). Метод наименьших квадратов (МНК) и метод максимального правдоподобия. Предпосылки метода наименьших квадратов. Статистические свойства МНК-оценок параметров модели множественной линейной регрессии (состоятельность, несмещенность, эффективность). Аддитивные и мультипликативные модели нелинейной множественной регрессии.

Стандартизированные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Множественный коэффициент корреляции и множественный индекс детерминации. Оценка качества модели множественной регрессии. Фиктивные переменные во множественной регрессии.

Точечное и интервальное прогнозирование на основе регрессионных моделей.

Тема 13 Линейная множественная регрессия в условиях нарушении модельных предположений

Проблема гетероскедастичности. Критерии обнаружения гетероскедастичности (критерий Парка, критерий Голдфелда-Квандта). Автокорреляция остатков регрессионной модели. Проверка статистической гипотезы о наличии автокорреляции. Автокорреляционная функция, критерий Дарбина-Уотсона.

Обобщенная линейная модель множественной регрессии (ОЛМНР), гетероскедастичность и автокоррелированность случайных остатков, Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК)

Мультиколлинеарность экзогенных переменных, ее причины и признаки. Методы устранения мультиколлинеарности. Метод пошаговой регрессии, ридж-регрессии и главных компонент.

Тема 14 Моделирование временных рядов

Виды динамических моделей и примеры их использования в эконометрическом анализе. Специфика временных рядов как источника данных в эконометрическом моделировании.

Понятие стационарного временного ряда. Оценка параметров уравнения тренда. Автокорреляция остатков, ее интерпретация. Методы обнаружения и измерения автокорреляции.

Анализ временных рядов при наличии периодических колебаний: аддитивная и мультипликативная модели. Методы определения трендовой, сезонной, долговременной циклической и случайной составляющих временного ряда.

Тема 15 Изучение взаимосвязей на основе временных рядов

Особенности изучения взаимосвязанных временных рядов. Автокорреляция остатков модели регрессии и методы ее устранения. Нестационарные временные ряды экономических показателей. Метод последовательных разностей. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым и вторым разностям. Метод отклонения уровней ряда от основной тенденции. Метод включения фактора времени.

Коинтеграция временных рядов. Проверка статистической гипотезы о наличии коинтеграции (критерий Энгла-Грейнджера).

Тема 16 Современное состояние и перспективы развития эконометрики

Путевой анализ. Анализ больших макроэкономических моделей. Новые направления в анализе многомерных временных рядов. Модели на панельных данных. Модели адаптивных ожиданий. Прогнозирование экономических показателей на основе многомерных временных рядов.

Тема 17 Модели межотраслевого баланса (МОБ)

Моделирование межотраслевых связей. Общая схема межотраслевого баланса. Основные балансовые соотношения. Математическая модель межотраслевого баланса. Решение системы уравнений межотраслевого баланса. Признаки продуктивности матрицы коэффициентов прямых затрат. Коэффициенты прямых и полных затрат. Коэффициенты прямых и полных затрат факторов производства. Построение системы цен на основе межотраслевого баланса. Агрегирование модели межотраслевого баланса. Модель прогноза межотраслевых связей. Алгоритмы проведения расчетов по моделям межотраслевого баланса. Оптимизационные модели на основе межотраслевого баланса. Региональные межотраслевые модели. Модели межрегионального межотраслевого баланса. Динамические модели межотраслевого баланса. Основные понятия экономической динамики. Простейшая динамическая модель межотраслевого баланса. Динамическая модель межотраслевого баланса с учетом факторов производства. Динамическая межотраслевая модель внешнеэкономической деятельности.

Тема 18 Модели и методы анализа и оценки эффективности инвестиционных проектов

Операции наращения и дисконтирования. Основные показатели эффективности инвестиционных проектов: чистая приведенная стоимость проекта (NPV); внутренняя норма окупаемости (IRR); модифицированная внутренняя норма окупаемости (MIRR); срок окупаемости проекта (PP); дисконтированный срок окупаемости проекта (DPP). Сравнительный анализ критериев NPV и IRR. Анализ зависимости NPV от ставки дисконта. Учет налогов и инфляции при анализе эффективности инвестиций. Модель оптимального распределения инвестиций по проектам. Оценка проекта в условиях неопределенности: критерий максимального ожидаемого NPV, правило Марковица.

Тема 19 Модели управления запасами

Определение запаса. Виды запасов. Критерии оптимального управления запасами. Классификация моделей управления запасами.

Детерминированные статические модели управления запасами. Базовая модель оптимальной партии поставки. Модель с учетом времени выполнения заказа. Модель с учетом оптовых скидок. Определение оптимальной партии при конечной интенсивности поставки. Модели с дефицитом: модель с учетом неудовлетворенных требований и модель с потерей неудовлетворенных требований. Многономенклатурные модели при совмещенной и раздельной организации поставок с ограничениями на величину складских площадей и оборотных средств.

Тема 20 Сетевое планирование и управление

Основные понятия сетевого планирования и управления: работа и событие. Действительные и фиктивные работы. Принципы построения сетевого

графика. Алгоритм Фалкерсона нумерации событий. Понятие пути. Полный путь. Критический путь и критический срок. Сроки свершения событий. Сроки начала и окончания работы. Резервы времени работ. Методы расчетов параметров сетевого графика. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Линейный график комплекса работ. Интенсивность использования ресурса.

Понятие оптимизации сетевых графиков. Задача оптимизации комплекса работ по времени при заданном сроке выполнения проекта. Задача оптимизации комплекса работ по времени при заданной сумме средств. Задача оптимизации комплекса работ по стоимости при фиксированном времени выполнения проекта. Задача оптимизации комплекса работ по стоимости при нефиксированном времени выполнения проекта. Оптимальный безрезервный план. Оптимизация сетевого графика по ресурсам.

Тема 21 Модели теории игр

Определение теории игр. Основные понятия: стратегии, игроки, платежная функция. Классификация игр. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой. Гарантирующие стратегии. Оптимальные стратегии. Седловая точка. Цена игры. Решение игры двух лиц с нулевой суммой в чистых и смешанных стратегиях. Статистические игры. Определение оптимальной стратегии в условиях неопределенности по критериям Вальда, Байеса, Лапласа, Гурвица. Определение оптимальной стратегии в условиях риска по критерию Сэвиджа. Понятие о биматричных играх. Примеры биматричных игр. Ситуации равновесия. Поиск равновесных ситуаций. Дилемма узников. Позиционные игры. Ситуации, оптимальные по Парето. Учет неопределенности с помощью дерева решений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И ЭКОНОМЕТРИКА»

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	Количество часов управляемой самостоятельной работы				
						лекции	практическ ие занятия	семинарск ие занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
3 семестр										
	Раздел 1 Математическая статистика Введение	2								
Тема 1	Статистические характеристики вариационных рядов	2								Экспресс-опрос
	Статистические характеристики вариационных рядов		1							
	Статистические характеристики вариационных рядов				2					
Тема 2	Статистическое оценивание	2								Опрос
	Статистическое оценивание		1							Учебное задание
	Статистическое оценивание				2					
Тема 3	Интервальные оценки параметров	2								Опрос
	Интервальные оценки параметров		2							Учебное задание
	Интервальные оценки параметров				2					
Тема 4	Проверка статистических гипотез	2								Экспресс-опрос
Тема 5	Проверка гипотезы о равенстве средних	2								Опрос
	Проверка гипотезы о равенстве средних		1							Учебное задание, опрос
	Проверка гипотезы о равенстве средних				2					

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов управляемой самостоятельной работы				
						лекции	практическ ие занятия	семинарск ие занятия		
Тема 6	Проверка гипотезы о равенстве вероятностей	2								Экспресс-опрос
	Проверка гипотезы о равенстве вероятностей		1							Опрос, учебное задание
	Проверка гипотезы о равенстве вероятностей				2					
Тема 7	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий	2								Экспресс-опрос
	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий		1							Опрос, учебное задание
	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий				2					
Тема 8	Проверка гипотезы о модели закона распределения	4								
	Проверка гипотезы о модели закона распределения		1							
	Проверка гипотезы о модели закона распределения				2					
Тема 9	Дисперсионный анализ	2								
	Дисперсионный анализ		1							
	Дисперсионный анализ				1					
Тема 10	Корреляционный анализ	2								
	Корреляционный анализ		1							
	Корреляционный анализ				1					
	Итого 3 семестр	26	4	4	16					Зачет

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов управляемой самостоятельной работы				
						лекции	практическ ие занятия	семинарск ие занятия		
	Раздел 2 Эконометрика Введение	1								
Тема 11	Определение эконометрики, ее предмет и область применения	1								
Тема 12	Модели множественной линейной и нелинейной регрессии	2	2		2					Опрос, учебное задание
Тема 13	Множественная регрессия в условиях нарушения модельных предположений	4			2					Учебное задание
Тема 14	Моделирование временных рядов	2	2		2					Опрос, учебное задание
Тема 15	Изучение взаимосвязей на основе временных рядов	1			2					Учебное задание
Тема 16	Современное состояние и перспективы развития эконометрики	1								
Тема 17	Модели межотраслевого баланса (МОБ)	4			2					Учебное задание
Тема 18	Модели и методы анализа и оценки эффективности инвестиционных проектов	2			2					Учебное задание
Тема 19	Модели управления запасами	2	2							
Тема 20	Сетевое планирование и управление	4	2		2					Опрос, учебное задание
Тема 21	Модели теории игр	2			2					Учебное заданис
Итого 4 семестр		24	6	4	16					Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Бондаренко, Н. Н. Теория вероятностей. Математическая статистика: практикум: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Менеджмент (по направлениям)", "Бизнес-администрирование (по направлениям)", "Маркетинг" / Н. Н. Бондаренко, Л. Г. Третьякова, М. Л. Зеленкевич; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т, Ин-т бизнеса БГУ. - Минск: Институт бизнеса БГУ, 2021. – 230 с.
2. Избранные главы теории вероятностей и математической статистики: пособие для студентов специальностей 1-53 01 02 "Автоматизированные системы обработки информации", 1-40 01 01 "Программное обеспечение информационных технологий", 1-25 01 07 "Экономика и управление на предприятии", 1-26 02 02 "Менеджмент" / [сост.: В. Ф. Голиков, В. А. Казакевич]; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. нац. техн. ун-т, Каф. "Информ. технологии в управлении". - Минск: БНТУ, 2021. – 114 с.
3. Хацкевич, Г. А. Эконометрика : [учебник для студентов] / Г. А. Хацкевич, Т. В. Русилко. – Минск : РИВШ, 2021. – 450 с.
4. Эконометрика и экономико-математические методы и модели : учебное пособие / Г. О. Читая [и др.]; под ред. Г. О. Читая, С. Ф. Миксюк. – Минск: БГЭУ, 2018. – 511 с.

Дополнительная:

5. Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование : учебное пособие / И. В. Белько, И. М. Морозова, Е. А. Криштапович. – М. : ИНФРА-М, 2025. – 299 с. : ил. – (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020397-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171400> (дата обращения: 06.09.2024). – Режим доступа: по подписке.
6. Розанов, Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика: учебник для студентов вузов по спец. "Математика" и "Физика"/ Ю. А. Розанов. - 2-е изд., доп. - Москва: Наука, 1989. - 320 с.
7. Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебное пособие / А. М. Карлов. – М. : КноРус, 2020. – 260 с. – ISBN 978-5-406-01318-2. – URL: <https://book.ru/book/934644> (дата обращения: 06.09.2024). – Текст : электронный.
8. Эконометрика и экономико-математические методы и модели: учеб. пособие / Г. О. Читая [и др.]; под ред. Г. О. Читая, С. Ф. Миксюк. – Минск: БГЭУ, 2011. – 511 с.
9. Айвазян, С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

10. Кочетков, Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальностям информатики и вычислительной техники/ Е. С. Кочетков, С. О. Смерчинская, В. В. Соколов. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. - 239 с.

11. Геворкян, П.С. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям / П. С. Геворкян, А. В. Потемкин, И. М. Эйсымонт; [под ред. П.С. Геворкяна]. - Москва: Экономика, 2012. - 207 с.

12. Эконометрика : учебник / И. И. Елисеева [и др.]; под редакцией И. И. Елисеевой. – Москва : Издательство Юрайт, 2017. – 449 с.

13. Кремер, Н. Ш. Эконометрика: учебник и практикум для академического бакалавриата/ Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 308 с.

Перечень вопросов для проведения зачета

1. Предмет изучения математической статистики. Статистическая совокупность, статистические данные. Генеральная совокупность и выборка. Способы образования выборки.
2. Вариационные ряды. Варианты, частота и относительная частота варианты. Дискретный вариационный ряд, его составление. Формирование интервального вариационного ряда.
3. Характеристики выборки (выборочная средняя, выборочная дисперсия, стандартное отклонение, несмещенные оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения, коэффициент вариации).
4. Графическое представление вариационных рядов. Полигон и гистограмма.
5. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.
6. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.
7. Статистическое оценивание. Точечные оценки параметров генеральной совокупности. Смещенные и несмещенные оценки.
8. Свойства точечных оценок.
9. Метод моментов для нахождения точечных оценок.
10. Метод максимального правдоподобия для нахождения точечных оценок.
11. Точечная оценка вероятности для биномиального распределения. Точечная оценка параметра для распределения Пуассона, показательного распределения.
12. Точечные оценки параметров равномерного распределения. Точечные оценки параметров нормального распределения.
13. Интервальная оценка параметра. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки.
14. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
15. Интервальная оценка вероятности события.
16. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез. Ошибки при проверке статистических гипотез.
17. Понятия статистического критерия, критической области, области принятия гипотезы. Критические точки. Правосторонняя, левосторонняя, двусторонняя критическая область. Основное правило проверки статистических гипотез.
18. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей.
19. Проверка гипотезы о равенстве исправленной выборочной дисперсии и гипотетической дисперсии нормальной совокупности.
20. Проверка гипотезы о равенстве двух средних генеральных совокупностей при известных дисперсиях (для больших независимых выборок).
21. Проверка гипотезы о равенстве двух средних генеральных совокупностей при неизвестных дисперсиях (для малых независимых выборок).
22. Проверка гипотезы о равенстве выборочной средней гипотетической средней при известной дисперсии.
23. Проверка гипотезы о равенстве выборочной средней гипотетической средней при неизвестной дисперсии.
24. Проверка гипотезы о равенстве выборочных средних двух нормальных

- генеральных совокупностей при неизвестных дисперсиях (для зависимых выборок).
25. Проверка гипотезы о равенстве наблюдаемой относительной частоты и гипотетической вероятности.
 26. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нескольких нормальных генеральных совокупностей (для выборок разного объема). Критерий Бартлетта.
 27. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нескольких нормальных генеральных совокупностей (для выборок одинакового объема). Критерий Кочрена
 28. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей биномиальных распределений.
 29. Проверка гипотезы об однородности двух выборок (о равенстве функции распределения) для выборок небольшого объема. Критерий Уилкоксона.
 30. Проверка гипотезы об однородности двух выборок (о равенстве функции распределения) для выборок большого объема. Критерий Уилкоксона.
 31. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности (выборка представлена дискретным вариационным рядом).
 32. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности (выборка представлена интервальным вариационным рядом)
 33. Проверка гипотезы о биномиальном распределении генеральной совокупности.
 34. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.
 35. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.
 36. Проверка гипотезы о показательном распределении
 37. Понятие дисперсионного анализа. «Классическая» модель Фишера. Основное предположение дисперсионного анализа. Виды дисперсионного анализа.
 38. Однофакторный дисперсионный анализ. Условия для проведения. Критерий Фишера для сравнения дисперсий.
 39. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.
 40. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями.
 41. Понятие корреляционной связи между статистическими показателями. Отличие корреляционной связи от функциональной. Корреляционное поле.
 42. Виды корреляционных связей. Этапы корреляционного анализа.
 43. Виды коэффициентов корреляции (в зависимости от шкалы измерения показателей).
 44. Свойства коэффициентов корреляции.
 45. Коэффициент парной линейной корреляции Пирсона. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
 46. Понятие ранговой корреляции. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена, его вычисление, проверка статистической значимости.
 47. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла, его вычисление, проверка статистической значимости.
 48. Корреляция альтернативных признаков. Коэффициент контингенции, коэффициент ассоциации Юла, их вычисление и свойства.

Перечень вопросов для проведения экзамена

1. Предмет экономико-математического и эконометрического моделирования. Особенности применения метода математического моделирования в экономике.
2. Основные понятия и принципы моделирования социально-экономических систем.
3. Классификация экономико-математических и эконометрических моделей.
4. Этапы экономико-математического и эконометрического моделирования.
5. Роль прикладных математических исследований в экономике
6. Определение эконометрической модели. Понятие регрессии и корреляции.
7. Задачи регрессионного анализа.
8. Генеральная совокупность, выборка. Свойства оценок.
9. Парная линейная регрессия: спецификация модели и расчет параметров модели.
10. Исходные предпосылки метода наименьших квадратов.
11. Статистические характеристики адекватности модели.
12. Интерпретация параметров парной линейной регрессии.
13. Нелинейная регрессия и ее преобразование к линейному виду.
14. Нелинейная регрессия и интерпретация параметров нелинейной регрессии.
15. Множественная регрессия: спецификация модели.
16. Множественная регрессия: статистические характеристики адекватности.
17. Мультиколлинеарность факторов: обнаружение, последствия, устранение.
18. Стандартизованные параметры регрессии и сравнительная сила влияния факторов.
19. Особенности интерпретации параметров множественной регрессии.
20. Регрессионные модели с количественными и качественными переменными.
21. Использование линейных регрессионных моделей при исследовании взаимосвязей экономических показателей на пространственных данных.
22. Эконометрический анализ при нарушениях исходных предпосылок метода наименьших квадратов: автокорреляция остатков, автокорреляционная функция и критерий Дарбина - Уотсона.
23. Эконометрический анализ при нарушениях исходных предпосылок метода наименьших квадратов: гетероскедастичность остатков.
24. Понятие стационарности временных рядов.
25. Анализ временных рядов: аддитивная и мультипликативная модели временного ряда.
26. Выявление структуры временного ряда: графический метод.
27. Выявление структуры временного ряда на основе автокорреляционной функции уровней временного ряда.
28. Сезонная компонента и методы ее расчета.
29. Модели временных рядов с детерминированным трендом: выделение линейного тренда.
30. Модели временных рядов с детерминированным трендом: нелинейные формы тренда.

31. Модели временных рядов с детерминированным трендом: пассивный прогноз.
32. Специфика статистической оценки взаимосвязи двух временных рядов.
33. Методы исключения тенденции.
34. Эконометрические модели с распределенными лагами.
35. Модели авторегрессии.
36. Оценка параметров моделей авторегрессии.
37. Сущность МОБ, предпосылки построения МОБ. Схема МОБ.
38. Модель МОБ за отчетный период
39. Модель МОБ на плановый период
40. Продуктивность матрицы коэффициентов прямых затрат.
41. Экономическая сущность коэффициентов прямых и полных материальных затрат и их свойства.
42. Коэффициенты косвенных затрат и их сущность.
43. Использование статической модели МОБа в исследовании взаимосвязи отраслевых структур, валового выпуска и конечного спроса.
44. Использование модели МОБ в прогнозировании цен.
45. Операция наращивания и дисконтирования.
46. Основные показатели эффективности инвестиционных проектов:
 - чистая приведенная стоимость проекта (NPV),
 - внутренняя норма окупаемости (IRR),
 - модифицированная внутренняя норма окупаемости (MIRR),
 - срок окупаемости проекта (PP),
 - дисконтированный срок окупаемости проекта (DPP). Свойства показателей NPV и IRR. Чувствительность денежных потоков.
47. Оценка проектов в условиях риска: математическое ожидание NPV и вариация NPV. Правило Марковича выбора одного из двух проектов. Модель эффективного распределения инвестиций по проектам с учетом ограничений.
48. Основные виды систем: управления запасами: системы с оперативным и периодическим контролем.
49. Простейшая модель управления запасами. Формула Уилсона.
50. Модель управления запасами с учетом неудовлетворенных требований.
51. Многопродуктовая модель управления запасами с ограничением на складскую площадь: снабжение из различных источников.
52. Многопродуктовая модель управления запасами с ограничением на складскую площадь: снабжение из одного источника.
53. Управление запасами при случайном спросе: коэффициенты надежности и риска, страховой запас.
54. Управление запасами при случайном спросе: нахождение оптимального страхового запаса и точки размещения заказа.
55. Основные понятия и определения сетевого планирования и управления.
56. Основные принципы построения сетевой модели.
57. Линейный график комплекса работ (график Ганта). Диаграмма потребления ресурсов.

- 58. Расчет временных параметров событий. Критический путь.
- 59. Сроки начала и окончания работ. Резервы времени работ.
- 60. Оптимизационные задачи сетевого планирования и управления.
- 61. Определение теории игр, основные понятия, классификация игр.
- 62. Матричные игры с нулевой суммой и их решения.
- 63. Статистические игры.
- 64. Определение оптимальной стратегии в условиях неопределенности по критериям Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
- 65. Определение оптимальной стратегии в условиях риска по критерию Байеса.
- 66. Решение матричных игр в чистых стратегиях
- 67. Решение матричных игр в смешанных стратегиях

Организация самостоятельной работы студентов

Для получения компетенций по учебной дисциплине важным этапом является самостоятельная работа студентов.

На самостоятельную работу обучающегося дневной формы получения образования отводится 100 часов.

Содержание самостоятельной работы обучающихся включает все темы учебной дисциплины из раздела «Содержание учебного материала».

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием учебных занятий;
- углубленное изучение разделов, тем, отдельных вопросов, понятий;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- работа с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, контрольные работы, устные опросы и т.п.);
- подготовка к сдаче промежуточной аттестации.

Контроль качества усвоения знаний

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

Мероприятия *текущего* контроля проводятся в течение семестра и включают в себя следующие формы контроля:

- экспресс-опрос на аудиторных занятиях;
- опрос;
- учебное задание;
- иные формы.

Результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой зачтено или не зачтено в ходе проведения мероприятий текущего контроля в течение семестра.

Требования к обучающемуся при прохождении промежуточной аттестации.

Обучающиеся допускаются к промежуточной аттестации по учебной дисциплине при условии успешного прохождения текущей аттестации (выполнения мероприятий текущего контроля) по учебной дисциплине предусмотренной в текущем семестре данной учебной программой.

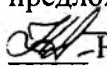
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр).

Методика формирования отметки по учебной дисциплине

Отметка «зачтено / не зачтено» по учебной дисциплине формируется на основе оценки полученных знаний на зачете.

При формировании итоговой оценки на экзамене используется рейтинговая система оценки знаний обучающихся, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, изучение с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
1. Многомерный статистический анализ в экономике	Кафедра статистики	Замечаний и предложений нет  Н.В. Агабекова	