

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

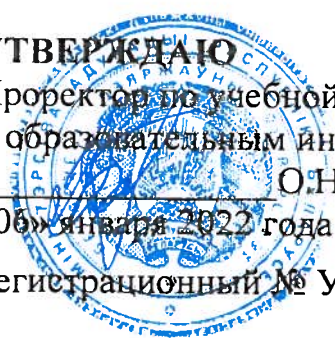
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н.Здрок

«06» января 2022 года

Регистрационный № УД-10730 /уч.



ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-25 01 01 Экономическая теория

1-25 01 02 Экономика

1-96 01 02 Экономическая безопасность

1-26 02 02 Менеджмент (по направлениям)
направления специальности:

1-26 02 02 -05 Менеджмент (международный)

1-26 02 02 -08 Менеджмент (инновационный)

2022 г.

Учебная программа составлена на основе типового учебного плана Р96-1-001/пр.тип от 31.03.2021, Е25-1-001/пр.тип от 19.05.2021, Е25-1-002/пр.тип от 19.05.2021, Е26-1-009/пр.тип от 30.06.2021.

учебных планов

№Е25-1-003/уч., №Е25-1-004/уч., №Р96-1-001/уч., 25.05.2021

№Е26-1-018/уч., №Е26-1-020/уч. от 30.06.2021,

№Е26-1-040/уч.ин, №Е26-1-040/уч.ин, от 23.07.2021,

№Е26-1-020/уч.з, №Е26-1-021/уч.з, от 23.07.2021

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.И. Васенкова, доцент кафедры аналитической экономики и эконометрики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

М.В. Дубатовская, доцент кафедры аналитической экономики и эконометрики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

И.В. Большакова, старший преподаватель кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета БГУ

РЕЦЕНЗЕНТ:

Е.А. Баркова, заведующий кафедрой высшей математики БГУИР, кандидат физико-математических наук, доцент;

Л.А. Хвощинская, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой аналитической экономики и эконометрики Белорусского государственного университета (протокол №4 от 25.11.2021)

Научно-методическим Советом БГУ

(протокол № 3 от 06.01.2022)

Заведующий кафедрой аналитической экономики и эконометрики



Е.Г. Господарик

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – овладение понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики, приобретение умения и навыков использования вероятностно-статистического инструментария для решения прикладных экономических задач, в том числе для применения полученных знаний в дальнейшем при изучении статистики, эконометрики, теории принятия решений, экономических моделей и методов.

Задачи учебной дисциплины:

1. Изучение теоретических основ дисциплины,
2. Приобретение практических навыков применения методов теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности экономистов-аналитиков

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к модулю «Вероятность и статистика» (Государственный компонент) для специальности 1-96 01 02 Экономическая безопасность.

Учебная дисциплина относится к модулю «Экономико – математические методы» (компонент учреждения высшего образования) для специальностей 1-25 01 01 Экономическая теория, 1-25 01 02 Экономика, 1-26 02 02 Менеджмент (по направлениям), направления специальности: 1-26 02 02 -05 Менеджмент (международный), 1-26 02 02 -08 Менеджмент (инновационный).

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Базовыми для данной дисциплины являются дисциплины «Высшая математика», «Экономическая теория». Программа составлена с учетом требований действующих образовательных стандартов по соответствующей специальности и в увязке с другими курсами, такими как «Статистика», «Эконометрика и ЭММ», «Прикладной эконометрический анализ», «Математическая экономика», «Микроэкономика», «Макроэкономика».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

— для специальности 1-96 01 02 Экономическая безопасность

БПК 11 Применять математический инструментарий, вероятностные и статистические методы, экономико-математические модели для решения профессиональных задач

— для специальности 1-25 01 01 Экономическая теория

СК-5 Выбирать и применять математический инструментарий, вероятностные и статистические методы, экономико-математические модели для решения профессиональных задач.

— для специальности 1-25 01 02 Экономика

СК-9 Выбирать и применять математический инструментарий, вероятностные и статистические методы, экономико-математические модели для решения профессиональных задач

— для специальности 11-26 02 02 Менеджмент (по направлениям), направления специальности: 1-26 02 02 -05 Менеджмент (международный), 1-26 02 02 -08 Менеджмент (инновационный)

СК-3 Применять математический инструментарий, вероятностные и статистические методы, экономико-математические модели для решения профессиональных задач.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- определения, теоремы и соотношения теории вероятностей;
- основные законы распределения случайных величин и их практические приложения;
- методы обработки и анализа статистических данных.

уметь:

- применять вероятностные и статистические методы при решении задач прикладного характера, осуществлять сбор и обработку статистических данных, применять методы анализа полученных данных;
- моделировать простейшие экономические ситуации, связанные с вероятностной природой исследуемых процессов;
- обосновывать оптимальное решение и проводить экономический анализ полученных результатов.

владеть:

- основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики;
- методами обработки и анализа статистических данных.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 3 семестре.

Всего на изучение учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» отведено:

– для очной формы получения высшего образования

специальности 1-25 01 01 «Экономическая теория», 1-25 01 02 «Экономика»: 198 часов, в том числе 102 аудиторных часа, из них: лекции – 50 часов, практические занятия – 52 часа. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц. Форма текущей аттестации – экзамен.

специальности 1-96 01 02 «Экономическая безопасность»: 206 часов, в том числе 102 аудиторных часа, из них: лекции – 50 часов, практические занятия – 52 часа. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц. Форма текущей аттестации – экзамен

направления специальности 1-26 02 02-05 Менеджмент (международный); 1-26 02 02 -08 Менеджмент (инновационный):

196 часов, в том числе 102 аудиторных часа, из них: лекции –50 часов, практические занятия – 50 часов. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц. Форма текущей аттестации – экзамен.

– для заочной формы получения высшего образования

— направления специальности 1-26 02 02-05 Менеджмент (международный); 1-26 02 02 -08 Менеджмент (инновационный): 196 часов, в том числе 26 аудиторных часа, из них: лекции –14 часов, практические занятия – 12 часов. Учебным планом предусмотрена контрольная работа. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц. Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Тема 1.1 Введение в теорию вероятностей

Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. Предмет и задачи теории вероятностей и математической статистики. Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки и сочетания для схем выбора без возвратов и с возвратами. Основные правила комбинаторики: правило умножения и правило сложения. Простейшие комбинаторные задачи.

Тема 1.2 Случайные события

Случайные события и действия над ними. Определение вероятности события. Свойства вероятностей. Классическое определение вероятности. Статистическое и геометрическое определение вероятности события. Элементарные сведения из теории множеств. Аксиомы теории вероятностей и их следствия. Правила сложения вероятностей. Условная вероятность и независимость событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Правила умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.

Тема 1.3 Схема независимых испытаний Бернулли

Независимые испытания. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа и условия их применения. Теорема Пуассона и условия ее применения. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Тема 1.4 Случайные величины

Случайные величины. Способы задания случайных величин. Функция распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение). Распределения дискретных случайных величин: биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое распределения, распределение Пуассона. Распределения непрерывных случайных величин: экспоненциальное, равномерное, нормальное, χ^2 -распределение, t -распределение, F -распределение. Использование нормального распределения для аппроксимации других законов распределения. Начальные и центральные моменты случайных величин. Коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Тема 1.5 Предельные теоремы теории вероятностей

Основные неравенства теории вероятностей: неравенство Маркова, неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова. Следствия закона больших чисел. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. Практическое применение закона больших чисел и центральной предельной теорем.

Тема 1.6 Системы случайных величин

Понятие о системе случайных величин. Закон распределения системы случайных величин. Функция распределения системы случайных величин и ее свойства. Числовые характеристики системы случайных величин. Функции распределения составляющих ее случайных величин. Условные законы распределения. Теорема умножения плотностей. Условия независимости нескольких случайных величин. Начальные и центральные моменты. Система двух случайных величин и ее задание. Система двух дискретных случайных величин. Матрица распределения системы двух дискретных случайных величин. Функция распределения системы двух дискретных случайных величин. Система двух непрерывных случайных величин. Совместная плотность распределения системы двух непрерывных случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции.

Тема 1.7 Функции случайных величин

Функция одного случайного аргумента. Математическое ожидание и дисперсия функции случайной величины. Функциональная и вероятностная зависимости между случайными величинами. Закон распределения функции случайных величин. Основные числовые характеристики функции случайных величин. Закон распределения функции одной случайной величины. Закон распределения суммы двух случайных величин и композиция законов распределения.

Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Тема 2.1 Выборочный метод в статистике

Основные задачи математической статистики. Выборочный метод в статистике. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборка. Способы отбора элементов в выборку. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Статистический ряд. Полигон и гистограмма. Выборочные характеристики.

Тема 2.2 Статистическое оценивание параметров распределения

Точечные и интервальные оценки. Свойства точечных оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Свойства выборочных оценок генеральной средней и генеральной дисперсии. Исправленные

дисперсия и СКО. Поправочный коэффициент при вычислении несмещенной оценки для ковариации и коэффициента корреляции двух случайных величин. Методы получения оценок параметров распределения: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, байесовский метод. Интервальные оценки. Доверительная вероятность. Общая схема построения интервальных оценок. Доверительный интервалы для математического ожидания. Доверительные интервалы для дисперсии и средних квадратических отклонений. Доверительный интервал для доли признака в генеральной совокупности. Доверительные интервал для разностей числовых характеристик случайных величин.

Тема 2.3 Проверка статистических гипотез

Определение статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Критерий для проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область и область принятия гипотезы. Мощность критерия. Общая схема проверки статистических гипотез. Параметрические гипотезы. Проверка гипотез о математическом ожидании и дисперсии нормальной случайной величины. Проверка гипотезы о доле признака в генеральной совокупности. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Сравнение двух независимых выборок. Сравнение двух зависимых выборок. Проверка непараметрических гипотез. Непараметрические критерии χ^2 . Проверка гипотезы о распределении. Критерий согласия Пирсона.

Тема 2.4 Дисперсионный анализ

Предмет дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Методика многофакторного дисперсионного анализа

Тема 2.5. Корреляционный и регрессионный анализ

Предмет и задачи корреляционного анализа. Парная корреляция. Множественная корреляция. Частный коэффициент корреляции. Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции. Предмет регрессионного анализа. Парная и множественная линейная регрессия. Оценка уравнения регрессии и его качества. Парная линейная регрессия. Определение параметров парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Предпосылки метода наименьших квадратов. Оценка качества уравнения линейной регрессии (коэффициент детерминации, оценка общего качества уравнения, проверка значимости коэффициентов линейной регрессионной модели).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, учебного занятия; перечень изучаемых вопросов ²	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (54ч)	26	26				2	
1.1	Введение в теорию вероятностей (4 ч)	2	2					
1.1.1.	Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. Основные понятия теории вероятностей	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
1.1.2.	Элементы комбинаторики: размещения, перестановки и сочетания для схем выбора без возвратов и с возвратами; простейшие комбинаторные задачи.		2					Опрос, решение задач
1.2	Случайные события (12ч)	6	6					
1.2.1	Случайные события и действия над ними. Определение вероятности события. Классическое определение вероятности. Статистическое и геометрическое определение вероятности события. Действия над событиями	2						Диалог, анализ практических ситуаций

1.2.2	Элементарные сведения из теории множеств. Аксиомы теории вероятностей и их следствия. Правила сложения вероятностей.	2						Опрос, анализ практических ситуаций
1.2.3	Условная вероятность и независимость событий. Правила умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.	2						Опрос, диалог
1.2.4	Методы определения вероятностей событий: классический, статистический, геометрический. Свойства вероятностей.		2					Решение задач. Проверка выполненного задания
1.2.5	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Независимость событий. Правило умножения вероятностей для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.		2					Опрос, решение задач, проверка домашнего задания
1.2.6	Формула полной вероятности. Теорема (формула) Байеса.		2					Опрос, решение задач
1.3	Схема независимых испытаний Бернулли (6ч)	2	4					
1.3.1	Независимые испытания. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли (локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа, теорема Пуассона) и условия их применения	2						Диалог, анализ практических ситуаций
1.3.2	Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли		2					Решение задач. Проверка выполненного задания
1.3.3	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Контрольная работа по теме		2					Опрос, решение задач
1.4	Случайные величины (12ч)	6	6					

1.4.1	Случайные величины. Способы задания случайных величин. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины.	2						Диалог, анализ практических ситуаций
1.4.2	Распределения дискретных случайных величин: биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое распределения, распределение Пуассона	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
1.4.3	Случайные величины (дискретные и непрерывные) и их законы распределения. Функция распределения. Способы задания дискретных случайных величин.		2					Опрос, решение задач
1.4.4	Распределения непрерывных случайных величин: экспоненциальное, равномерное, нормальное, χ^2 -распределение, t -распределение, F -распределение. Использование нормального распределения для аппроксимации других законов распределения	2						Опрос, анализ практических ситуаций
1.4.5	Законы распределения дискретных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.		2					Опрос, решение задач,
1.4.6	Законы распределения непрерывных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты случайных величин.		2					Опрос, проверка выполненного задания Контрольная работа
1.5	Предельные теоремы теории вероятностей (8ч)	4	4					
1.5.1	Основные неравенства теории вероятностей: неравенство Маркова, неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Обобщенная теорема Чебышева и теорема Маркова.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
1.5.2	Следствия закона больших чисел. Центральная предельная теорема	2						Опрос, анализ практических ситуаций

1.5.3	Закон больших чисел. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева.		2					Опрос, проверка выполненного задания
1.5.4	Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Принцип диверсификации как пример применения ЗБЧ и ЦПТ.		2					Самостоятельное решение задач, проверка выполненного задания
1.6	Системы случайных величин (8ч)	4	4					
1.6.1	Понятие о системе случайных величин. Закон распределения системы случайных величин. Функция распределения системы случайных величин и ее свойства. Числовые характеристики системы случайных величин. Функции распределения составляющих ее случайных величин.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
1.6.2	Условные законы распределения. Теорема умножения плотностей. Первое необходимое и достаточное свойство независимости нескольких случайных величин. Начальные и центральные моменты. Система двух случайных величин: дискретных и непрерывных.	2						Диалог, анализ практических ситуаций
1.6.3	Система двух случайных величин. Матрица распределения системы двух дискретных случайных величин. Функция распределения системы двух дискретных случайных величин. Независимость случайных величин.		2					Опрос, решение задач
1.6.4	Основные числовые характеристики системы двух случайных величин: математические ожидания, дисперсии, начальные и центральные моменты.		2					Опрос, решение задач,
1.7	Функции случайных величин (4ч)	2	2					
1.7.1.	Функциональная и вероятностная зависимости между случайными величинами. Закон распределения функции случайных величин. Основные числовые характеристики функции	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций

	случайных величины. Закон распределения функции одной случайной величины.							
1.7.2.	Закон распределения функции одной случайной величины. Закон распределения суммы двух случайных величин и композиция законов распределения.		2					Контрольная работа
2	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (48ч)	24	24					
2.1	Выборочный метод в статистике. Выборочные характеристики (6ч)	2	4					
2.1.1	Выборочный метод в статистике. Основные понятия выборочного метода. Способы отбора элементов в выборку. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные характеристики.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
2.1.2	Статистическое распределение выборки. Статистический ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Выборочные характеристики.		2					Опрос, проверка выполненного задания
2.1.3	Статистическое распределение выборки. Статистический ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Выборочные характеристики.		2					Решение задач на образовательном портале БГУ LMS Moodle
2.2.	Статистическое оценивание параметров (12ч)	6	6					
2.2.1	Точечные и интервальные оценки. Свойства точечных оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Свойства выборочных оценок генеральной средней и генеральной дисперсии.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
2.2.2	Методы получения оценок параметров распределения: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, байесовский метод	2						Диалог, анализ практических ситуаций

2.2.3	Интервальные оценки. Доверительная вероятность. Общая схема построения интервальных оценок. Доверительный интервалы для математического ожидания и дисперсии.	2						Опрос, анализ практических ситуаций
2.2.4	Построение оценок параметров дискретных распределений по методу моментов, методу максимального правдоподобия, методу наименьших квадратов		2					Опрос, решение задач,
2.2.5	Построение оценок параметров непрерывных распределений по методу моментов, методу максимального правдоподобия, методу наименьших квадратов		2					Опрос, проверка выполненного задания
2.2.6	Доверительные интервалы для математического ожидания. Доверительный интервал для доли признака в генеральной совокупности		2					Опрос, проверка выполненного задания
2.3	Проверка статистических гипотез (14ч)	8	6					
2.3.1	Определение статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Критерий для проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область и область принятия гипотезы. Мощность критерия. Общая схема проверки статистических гипотез.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
2.3.2	Параметрические гипотезы. Проверка гипотез о математическом ожидании и дисперсии нормальной случайной величины. Проверка гипотезы о доле признака в генеральной совокупности. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.	2						Диалог, анализ практических ситуаций
2.3.3	Проверка гипотез о математическом ожидании нормальной случайной величины. Проверка гипотезы о доле признака в генеральной совокупности. Сравнение двух независимых выборок. Сравнение двух зависимых выборок.		2					Опрос, решение задач,

2.3.4	Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух нормальных случайных величин. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий двух нормальных случайных величин при известных и неизвестных дисперсиях. Проверка гипотезы о равенстве долей двух генеральных совокупностей.	2						Опрос, анализ практических ситуаций
2.3.5	Проверка гипотез о дисперсии нормальных случайных величин. Проверка гипотез о доле признака в генеральной совокупности.		2					Опрос, решение задач
2.3.6	Проверка непараметрических гипотез. Непараметрические критерии χ^2 . Проверка гипотезы о распределении. Критерий согласия Пирсона.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
2.3.7	Проверка гипотез о законе распределения случайных величин. Критерии согласия		2					Опрос, проверка выполненного задания
2.4	Дисперсионный анализ (8ч)	4	4					
2.4.1	Предмет дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
2.4.2	Двухфакторный дисперсионный анализ	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
2.4.3	Методика однофакторного дисперсионного анализа		2					Опрос, решение задач,
2.4.4	Методика двухфакторного дисперсионного анализа		2					Проверка выполненного задания.
2.5	Корреляционно-регрессионный анализ (8ч)	4	4					
2.5.1	Корреляционный анализ. Парная корреляция. Частный коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости частного коэффициента корреляции. Множественная корреляция.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций

2.5.2	Парная и множественная корреляция. Частный коэффициент корреляции. Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции.		2					Опрос, решение задач
2.5.3	Регрессионный анализ. Предмет регрессионного анализа. Парная и множественная линейная регрессия. Оценка уравнения регрессии и его качества.	2						Дискуссия, анализ практических ситуаций
2.5.4	Линейная регрессия. Оценка качества уравнения линейной регрессии. (коэффициент детерминации, оценка общего качества уравнения, проверка значимости коэффициентов линейной регрессионной модели).		2					Решение задач на образовательном портале БГУ LMS Moodle
Итого		50	46				6	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

1-26 02 02 «Менеджмент (по направлениям) (1-26 02 02 -05 Менеджмент (международный), 1-26 02 02 -08

Менеджмент (инновационный)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, учебного занятия; перечень изучаемых вопросов ³	Количество аудиторных часов					УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (18ч)	12	6					
1.1	Случайные события	4	2					
1.1.1	Случайные события. Элементы комбинаторики. Методы определения вероятностей событий (статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое). Свойства вероятностей.	2						Опрос, дискуссия
1.1.2	Основные формулы теории вероятностей (правило умножения вероятностей, вероятность появления хотя бы одного события, формулы полной вероятности и Байеса).		2					Опрос, решение задач
1.1.3	Схема независимых испытаний Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли.	2						Опрос, диалог
1.2	Случайные величины	6	4					

1.2.1	Случайные величины, их законы распределения. Числовые характеристики случайных величин.		2				Опрос, решение задач
1.2.2	Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, Пуассона, геометрический, гипергеометрический).	2					Анализ практических ситуаций, дискуссия
1.2.3	Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерный, показательный, нормальный).	2					Анализ практических ситуаций, диалог
1.2.4	Предельные теоремы теории вероятностей: закон больших чисел и центральная предельная теорема.		2				Опрос, решение задач
1.2.5	Система двух случайных величин. Основные числовые характеристики системы.	2					Опрос, дискуссия
2	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (12ч)	4	6				-
2.1	Выборочный метод в статистике. Выборочные характеристики	2					Анализ практических ситуаций, опрос
2.2	Статистическое оценивание параметров	2	2				
2.2.1	Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Методы получения точечных оценок (моментов, максимального правдоподобия, наименьших квадратов).		2				Решение задач, опрос
2.2.2	Интервальные оценки параметров распределения. Нахождение доверительных интервалов для математического ожидания, дисперсии или доли признака в генеральной совокупности.	2					Опрос, диалог
2.3	Проверка статистических гипотез		2				
2.3.1	Проверка параметрических и непараметрических гипотез.		2				Дискуссия, опрос, решение задач
2.4	Корреляционно-регрессионный анализ		2				Решение задач, опрос
Итого:		14	12				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

Учебники и учебные пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб.-метод. пособие / М. В. Дубатовская [и др.]. – Минск: БГУ, 2021. – 143 с.
2. Теория вероятностей: учеб.-метод. пособие / М. В. Дубатовская [и др.]. - Минск, БГУ, 2016. - 128 с.
3. Дубатовская, М. В. Математическая статистика: учеб.-метод. пособие / М. В. Дубатовская, С. В. Рогозин, Е. И. Васенкова, - Минск, БГУ., 143 с.
4. Дубатовская, М.В. Математическая статистика. Учебно-методическое пособие / М.В. Дубатовская, С.В. Рогозин, Е.И.Васенкова - Минск: БГУ. - 2020. - 158 с – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-985-566-963-1.
5. [Васенкова Е.И.](#), [Дубатовская М.В.](#), [Рогозин С. В.](#), [Маковецкая Т.В.](#), [Большакова И.В.](#) Теория вероятностей и математическая статистика : электронный учебно-методический комплекс для специальностей: 1-25 01 01 «Экономическая теория», 1-25 01 02 «Экономика», 1-25 01 04 «Финансы и кредит», 1-25 02 12 «Экономическая информатика», 1-26 02 02 «Менеджмент» / Е. И. Васенкова [и др.]; БГУ, Экономический фак., Каф. аналитической экономики и эконометрики. – Минск : БГУ, 2020. – 217 с. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/246460>. №009522072020, Деп. в БГУ 22.07.2020.
6. Белько, И.В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: учебное пособие для вузов по экономическим специальностям // И.В. Белько, И.М. Морозова, Е.А. Криштапович- Мн.: Новое знание, М.: Инфра-М, 2016. - 298 с.
7. Матальцкий, М. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов учреждений высшего образования по физико-математическим специальностям / М. А. Матальцкий, Г. А. Хацкевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2017. - 591 с.: ил.
8. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2004.

Сборники задач и упражнений

1. Сборник задач по высшей математике. 2 курс / Лунгу К.Н.и др.; под ред. С.Н.Федина. – М.: Айрис-пресс, 2011. – 592 с.
2. Гмурман, В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математической статистике /В.Е.Гмурман– 11-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт ; ИД Юрайт,. 2011. — 404 с.

3. Сборник задач по высшей математике для экономистов / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2003.

Перечень дополнительной литературы

Учебники и учебные пособия

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель– М.: Высш. шк., 1999. – 576 с.
2. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров – 5-е изд., стер. -Москва : Юстиция, 2018. - 480 с.
3. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика / В.А. Колемаев, О.В. Староверов, В.Б. Турундаевский/ под ред. В.А. Колемаева – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.
4. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман- 12-е издание. – Москва :Юрайт, 2013. – 479 с.: ил.
5. Гусак, А.А. Высшая математика. Т. 2. / А.А. Гусак – Изд 2-е, испр.–Мн: ТетраСистемс, 2000. – 448 с.
6. Савич, Л.К. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.пособие для студентов эконо. специальностей учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / Л.К. Савич, Н.А. Смольская; науч. ред. О.И. Лаврова. – Мн: Адукацыя і выхаванне, 2006. – 208 с.
7. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина – 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 353 с.
8. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Н.Ш. Кремер– 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 538 с.
9. Мацкевич, И.П. Высшая математика. Теория вероятностей и математическая статистика / И.П. Мацкевич, Г.П. Свирид –Мн: Вышэйш. шк., 1993. – 268 с.
10. Математическая статистика с элементами теории вероятностей в задачах с решениями: Учебное пособие для бакалавров / Л.И.Ниворожкина, З.А.Морозова, И.Э.Гурьянова; / под ред. Л.И.Ниворожкиной. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд.-торг. Корпорация «Дашков и К⁰», 2015. – 480 с.

Сборники задач и упражнений

1. Вентцель, Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров – 5-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 448 с.
2. Гусак, А.А. Теория вероятностей. Справочное пособие к решению задач / Гусак А.А., Бричкова Е.А. -Изд-е 4-е, стереотип. - Мн.: ТетраСистемс, 2003. - 288 с.

3. Рябушко, А.П. Индивидуальные задания по высшей математике: Теория вероятностей. Математическая статистика / А.П. Рябушко –2-е изд. - Мн.: Выш. шк., 2007. - 336 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

В процессе преподавания дисциплины используется текущий и итоговый контроль знаний. Формы текущей диагностики знаний: устный опрос, решение задач и проверка выполненных заданий на практических занятиях; опрос, анализ практических ситуаций, диалог и дискуссия на лекциях; выполнение заданий в системе дистанционного обучения и проверка их решения.

При оценивании работы на лекциях (опрос, дискуссия) и практических занятиях учитывается полнота и аргументированность ответов, знание необходимых формул, достоверность полученных результатов.

Для студентов специальностей дневной формы обучения пять точек контроля - выполнение пяти контрольных работ в письменной форме.

Формой аттестации по дисциплине «Теория вероятностей» является экзамен.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 50 %, экзаменационной оценки – 50 %.

Весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний для формирования оценки за текущую успеваемость:

- оценка работы на практических занятиях и лекциях – 30 %;
- результаты контрольных работ – 70 %.

Согласно Положению о рейтинговой системе оценки знаний студентов по дисциплине в Белорусском государственном университете предусмотрены поощрительные и штрафные баллы. Вклад этих баллов в оценку текущего контроля составляет до 10%. Поощрительные баллы начисляются за выполнение дополнительных заданий и активность на занятиях. Штрафные баллы начисляются за систематические пропуски занятий и невыполнение в срок запланированных в учебной программе мероприятий.

Экзамен длительностью 120 минут проводится в письменной форме. Экзаменационное задание содержит теоретические и практические задания по всем темам дисциплины.

Для студентов заочной формы обучения специальностей планом предусмотрена контрольная работа.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов для дневной формы обучения

За время изучения дисциплины «Теория вероятностей» студенты должны выполнить три задания (управляемая самостоятельная работа).

Тема № 1.5. Предельные теоремы теории вероятностей

В эту работу входят задания по практическому применению основных неравенств теории вероятностей, закона больших чисел (теорем Чебышева, Бернулли), центральной предельной теоремы в форме Ляпунова.

Форма контроля – проверка полученных результатов.

Тема 2.1 Статистическое распределение выборки

Отработка практических навыков статистической обработки данных. Статистический ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Вычисление выборочных характеристик.

Форма контроля – проверка полученных результатов.

Тема 2.5. Корреляционный и регрессионный анализ

Цель работы: развить практические навыки применения статистического инструментария для построения регрессионных моделей и оценки качества линейной регрессии.

Форма контроля – проверка полученных результатов.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При проведении занятий по дисциплине «Теория вероятностей» используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При организации образовательного процесса используется **эвристический подход**, который предполагает:

- осуществление студентами личностно-значимых открытий окружающего мира;
- демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;
- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;
- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлекссию собственной образовательной деятельности.

При организации образовательного процесса используется **метод учебной дискуссии**, который предполагает участие студентов в

целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме.

Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения.

При организации образовательного процесса используется **метод анализа конкретных ситуаций**, который предполагает:

- приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач;

- анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

При организации образовательного процесса **используются методы и приемы развития критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма, а также понимание информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

При организации образовательного процесса **используется метод группового обучения**, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и заданиями.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов активно применяются современные информационные технологии, в том числе в сетевом доступе размещены электронный учебно-методический комплекс «Теория вероятностей», вопросы к экзамену, образцы экзаменационных заданий, методические рекомендации.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала используется рейтинговая система.

Примерный перечень заданий для контроля самостоятельной работы студентов заочной формы обучения

№	Задания
1.	Число перестановок из n элементов обозначается символом P_n и вычисляется по формуле 1) $P_n = \frac{n!}{k!(n-k)!}$; 2) $P_n = \frac{n!}{0!}$; 3) $P_n = n(n-1)(n-2)\dots(n-k+1)$;

	<p>4) $P_n = n(n-1)(n-2)\dots 3 \cdot 2 \cdot 1$;</p> <p>5) $P_n = A_n^n$.</p>
2.	Наступление событий A , B и C означает, что студент является участником университетских соревнований по плаванию, настольному теннису и бильярду соответственно. Составьте событие D , наступление которого означает, что студент участвует в соревнованиях по настольному теннису и еще, по крайней мере, в одном из двух оставшихся видов.
3.	<p>Вероятность появления одного из двух совместных и зависимых событий A и B можно вычислить по формулам:</p> <p>1) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B/A)$;</p> <p>2) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$;</p> <p>3) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B)$;</p> <p>4) $P(A+B) = 1 - P(\bar{A}) \cdot P(\bar{B})$;</p> <p>5) $P(A+B) = P(A) + P(B)$;</p> <p>6) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(B)P(A/B)$.</p>
4.	<p>Производятся два выстрела по мишени и рассматриваются события:</p> <p>A – ни одного промаха;</p> <p>B – один промах;</p> <p>C – два промаха;</p> <p>K – хотя бы одно попадание;</p> <p>M – хотя бы один промах.</p> <p>Какие из следующих событий образуют полную группу несовместных событий?</p> <p>1) B, C;</p> <p>2) A, B, C;</p> <p>3) A, K;</p> <p>4) B, K;</p> <p>5) K, M;</p> <p>6) A, M;</p> <p>7) C, K.</p>
5.	<p>Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти коэффициент a, если</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ a(x^3 - 1), & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$ <p>1) $a = 1$;</p> <p>2) $a = 2$;</p> <p>3) $a = 1/2$;</p> <p>4) $a = 1/7$;</p> <p>5) нет верного ответа.</p>
6.	<p>Плотность распределения $f(x)$ непрерывной случайной величины X обладает следующими свойствами:</p> <p>1) $f(x) \geq 0$ для любых $x \in \mathbb{R}$;</p> <p>2) $0 \leq f(x) \leq 1$ для любых $x \in \mathbb{R}$;</p> <p>3) $F(x) = f'(x)$;</p> <p>4) $f(x) = F'(x)$;</p> <p>5) $f(x)$ непрерывна в любой точке x, т.е. $f(x+0) = f(x-0) = f(x)$, $x \in \mathbb{R}$;</p> <p>6) может существовать точка $x \in \mathbb{R}$, в которой $f(x)$ будет терпеть разрыв.</p>
7.	<p>Дисперсия $D(X)$ случайной величины X обладает следующими свойствами:</p> <p>1) $D(X - Y) = D(X) + D(Y)$, если X и Y – независимые случайные величины;</p> <p>2) $D(X) = M(X - M(X))^2$;</p> <p>3) $D(X) = M^2(X) - M(X^2)$;</p>

	<p>4) $D(C) = C^2$, где $C = Const$;</p> <p>5) $D(-3X + 10) = 9D(X)$;</p> <p>6) $D(3X - 9) = 3D(X)$.</p>								
8.	<p>Ковариацию K_{XY} системы двух дискретных случайных величин (X, Y) можно найти по формуле:</p> <p>1) $K_{XY} = M(X)M(Y) - M(XY)$;</p> <p>2) $K_{XY} = \sum_i \sum_j x_i y_j p_{ij}$;</p> <p>3) $K_{XY} = M(X - M(X))(Y - M(Y))$;</p> <p>4) $K_{XY} = \frac{M(XY) - M(X)M(Y)}{\sqrt{D(Y)}\sqrt{D(X)}}$;</p> <p>5) $K_{XY} = \sum_i \sum_j x_i y_j p_{ij} - \sum_i x_i \cdot p_i \sum_j x_j \cdot p_j$.</p>								
9.	<p>Доверительный интервал для доли признака генеральной совокупности имеет вид:</p> <table border="1"> <tr> <td>1) $\left(\bar{x} - t_{kp} \frac{s}{\sqrt{n}}; \bar{x} + t_{kp} \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$,</td> <td>а) где t_{kp} находится по таблице значений нормированной функции Лапласа из равенства $\Phi_0(t_{kp}) = \gamma/2$;</td> </tr> <tr> <td>2) $\left(\bar{x} - t_{kp} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \bar{x} + t_{kp} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$,</td> <td>б) где $t_{kp} = t_{\alpha/2, n-1}$ находится по таблице распределения Стьюдента для односторонней критической области;</td> </tr> <tr> <td>3) $\left(\omega - t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}; \omega + t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \right)$,</td> <td>в) где t_{kp} находится по таблице значений нормированной функции Лапласа из равенства $\Phi_0(t_{kp}) = (1-\alpha)/2$;</td> </tr> <tr> <td>4) $\left(\bar{x} - t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}; \bar{x} + t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \right)$,</td> <td>г) где $t_{kp} = t_{\alpha, n-1}$ находится по таблице распределения Стьюдента для двусторонней критической области.</td> </tr> </table>	1) $\left(\bar{x} - t_{kp} \frac{s}{\sqrt{n}}; \bar{x} + t_{kp} \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$,	а) где t_{kp} находится по таблице значений нормированной функции Лапласа из равенства $\Phi_0(t_{kp}) = \gamma/2$;	2) $\left(\bar{x} - t_{kp} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \bar{x} + t_{kp} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$,	б) где $t_{kp} = t_{\alpha/2, n-1}$ находится по таблице распределения Стьюдента для односторонней критической области;	3) $\left(\omega - t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}; \omega + t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \right)$,	в) где t_{kp} находится по таблице значений нормированной функции Лапласа из равенства $\Phi_0(t_{kp}) = (1-\alpha)/2$;	4) $\left(\bar{x} - t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}; \bar{x} + t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \right)$,	г) где $t_{kp} = t_{\alpha, n-1}$ находится по таблице распределения Стьюдента для двусторонней критической области.
1) $\left(\bar{x} - t_{kp} \frac{s}{\sqrt{n}}; \bar{x} + t_{kp} \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$,	а) где t_{kp} находится по таблице значений нормированной функции Лапласа из равенства $\Phi_0(t_{kp}) = \gamma/2$;								
2) $\left(\bar{x} - t_{kp} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \bar{x} + t_{kp} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$,	б) где $t_{kp} = t_{\alpha/2, n-1}$ находится по таблице распределения Стьюдента для односторонней критической области;								
3) $\left(\omega - t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}; \omega + t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \right)$,	в) где t_{kp} находится по таблице значений нормированной функции Лапласа из равенства $\Phi_0(t_{kp}) = (1-\alpha)/2$;								
4) $\left(\bar{x} - t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}; \bar{x} + t_{kp} \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \right)$,	г) где $t_{kp} = t_{\alpha, n-1}$ находится по таблице распределения Стьюдента для двусторонней критической области.								
10.	Если случайные величины X и Y связаны обратной линейной зависимостью, то коэффициент корреляции $r_{XY} = \underline{\hspace{2cm}}$.								
11.	<p>Сколькими способами можно разбить 6 спортсменов на две равные (по количеству спортсменов) команды?</p> <p>1) A_6^2;</p> <p>2) C_6^2;</p> <p>3) A_6^3;</p> <p>4) C_6^3;</p> <p>5) $\frac{4 \cdot 5 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3}$;</p> <p>6) $\frac{5 \cdot 6}{1 \cdot 2}$;</p> <p>7) $4 \cdot 5 \cdot 6$;</p> <p>8) $5 \cdot 6$.</p>								
12.	<p>Один студент выучил 20 из 30 вопросов программы, а второй – только 15. Каждому задают по одному вопросу. Найти вероятность того, что ошибется хотя бы один из студентов.</p> <p>1) $1/2$;</p> <p>2) $1/3$;</p> <p>3) $2/3$;</p> <p>4) $1/6$;</p>								

	<p>5) $\frac{5}{6}$; б) нетверного ответа.</p>																																
13.	<p>В обувную мастерскую для ремонта приносят сапоги и туфли в соотношении 1:3. Вероятность качественного ремонта для сапог равна 0,75, а для туфель – 0,8. Какова вероятность того, что следующая пара будет отремонтирована качественно?</p> <p>1) $0,8 + 0,75 - 0,8 \cdot 0,75$; 2) $\frac{4}{5}$; 3) $\frac{3}{4}$; 4) $\frac{3}{4} \left(\frac{1}{4} + \frac{4}{5} \right)$; 5) $\frac{1}{4} \cdot 0,8 + \frac{3}{4} \cdot 0,75$; 6) $\frac{3}{4} \cdot 0,25 + \frac{4}{5} \cdot 0,75$.</p>																																
14.	<p>Успеваемость студентов 2-го курса равна 0,8. Найти вероятность того, что из 100 студентов 2 сессии с первого разне сдадут.</p> <p>1) $\frac{100 \cdot 99}{2} \cdot 0,2^2 \cdot 0,8^{98}$; 2) $C_{100}^{98} \frac{4^{98}}{5^{100}}$; 3) $C_{100}^2 0,2^{98} \cdot 0,8^2$; 4) $\frac{16^2}{2} e^{-16}$; 5) $\frac{1}{4} \varphi(4,5)$; 6) $\frac{1}{4} \varphi \left(\frac{2-80}{\sqrt{16}} \right)$.</p>																																
15.	<p>Студент сдает тест до первой успешной попытки, но не более 3-х раз. Для данного студента вероятность успешной сдачи теста равна 0,8. Построить ряд распределения случайной величины X – числа попыток сдачи теста.</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>$\frac{4}{5}$</td><td>$\frac{4}{25}$</td><td>$\frac{4}{125}$</td></tr> </table> <p>1)</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>$\frac{4}{5}$</td><td>$\frac{1}{5}$</td><td>0</td></tr> </table> <p>2)</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>$\frac{4}{5}$</td><td>$\frac{4}{25}$</td><td>$\frac{1}{25}$</td></tr> </table> <p>3)</p> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>$\frac{1}{3}$</td><td>$\frac{1}{3}$</td><td>$\frac{1}{3}$</td></tr> </table> <p>4)</p>	x_i	1	2	3	p_i	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{25}$	$\frac{4}{125}$	x_i	1	2	3	p_i	$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{5}$	0	x_i	1	2	3	p_i	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{25}$	$\frac{1}{25}$	x_i	1	2	3	p_i	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
x_i	1	2	3																														
p_i	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{25}$	$\frac{4}{125}$																														
x_i	1	2	3																														
p_i	$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{5}$	0																														
x_i	1	2	3																														
p_i	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{25}$	$\frac{1}{25}$																														
x_i	1	2	3																														
p_i	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$																														
16.	<p>Вероятность того, что аудитор допустит ошибку при проверке бухгалтерского баланса, равна 0,1. Найти среднее значение и стандартное отклонение от этого значения случайной величины X – числа неправильных заключений 100 балансов.</p> <p>1) 10 ± 9; 2) 10 ± 3; 3) $10 \pm \sqrt{10}$; 4) 10 ± 1;</p>																																

	5) нет верного ответа.												
17.	<p>Средний рост баскетболиста равен 2 м, а среднее квадратическое отклонение равно 2 см. Оценить снизу вероятность того, что рост случайно выбранного баскетболиста будет находиться в пределах от 196 см до 204 см.</p> <p>1) $P(X - 200 < 4) \leq 1/4$;</p> <p>2) $P(196 < X < 204) \geq 1/4$;</p> <p>3) $P(X - 200 < 4) \geq 1/2$;</p> <p>4) $P(196 < X < 204) \leq 3/4$;</p> <p>5) $P(X - 200 < 4) \geq 3/4$;</p> <p>6) нет верного ответа.</p>												
18.	<p>Задан закон распределения системы двух дискретных случайных величин (X, Y). Найти математическое ожидание случайной величины $Z = -2X + 3Y$.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>$X \backslash Y$</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.1</td> <td>0.3</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>c</td> </tr> </table> <p>1) $M(Z) = 0$;</p> <p>2) $M(Z) = 1$;</p> <p>3) $M(Z) = 2$;</p> <p>4) $M(Z) = 3$;</p> <p>5) нет верного ответа.</p>	$X \backslash Y$	0	2	5	2	0.1	0.3	0.1	4	0.2	0.2	c
$X \backslash Y$	0	2	5										
2	0.1	0.3	0.1										
4	0.2	0.2	c										
19.	<p>Известно, что автобус ходит с интервалами по b минут, а СВ X – время ожидания автобуса – имеет следующую плотность распределения: $p(x) = \begin{cases} \frac{1}{b}, & x \in [0; b] \\ 0, & x \notin [0; b] \end{cases}$. Найти оценку параметра b, если в течение 25 поездок пассажир фиксировал свое время ожидания автобуса (в мин):</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>время ожидания автобуса, x_i</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>число поездок, n_i</td> <td>7</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>1) $b^* = 3$;</p> <p>2) $b^* = 4$;</p> <p>3) $b^* = 5$;</p> <p>4) $b^* = 6$;</p> <p>5) $b^* = 8$;</p> <p>6) нет верного ответа.</p>	время ожидания автобуса, x_i	3	4	5	6	число поездок, n_i	7	12	5	1		
время ожидания автобуса, x_i	3	4	5	6									
число поездок, n_i	7	12	5	1									
20.	<p>Затраты на развитие производства X и величина годовой прибыли Y фирмы в течение 5 лет приведены в таблице. По виду корреляционного поля предположить зависимость между исследуемыми показателями, составить выборочное уравн. линейной регрессии Y на X и спрогнозировать количество годовой прибыли при затратах на развитие производства 15 ден.ед, т.е. $\bar{y}_{x=15}$.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>X, ден.ед.</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Y, ден.ед.</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>33</td> <td>32</td> <td>42</td> </tr> </table> <p>Вычислить выборочный коэффициент корреляции между исследуемыми показателями r_{xy} и проверить его значимость ($H_0: r_{xy} = 0$) при $\alpha = 0,05$.</p>	X , ден.ед.	4	6	7	8	11	Y , ден.ед.	27	28	33	32	42
X , ден.ед.	4	6	7	8	11								
Y , ден.ед.	27	28	33	32	42								

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения.
2. Случайные события и действия над ними.
3. Теоретико-множественная интерпретация операций над событиями.

4. Классическое определение вероятности.
5. Статистическое определение вероятности.
6. Геометрическое определение вероятности.
7. Аксиоматическое определение вероятности.
8. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
9. Формула полной вероятности.
10. Формула Байеса.
11. Схема Бернулли.
12. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.
13. Понятие случайной величины. Законы распределения. Функция распределения.
14. Числовые характеристики случайных величин.
15. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
16. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
17. Неравенства Чебышева и Маркова.
18. Закон больших чисел.
19. Центральная предельная теорема.
20. Системы случайных величин.
21. Условные законы распределения двумерных случайных величин.
22. Основные числовые характеристики двумерных случайных величин.
23. Функции случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. Плотность распределения функции случайных величин.
24. Задачи математической статистики.
25. Виды отбора данных в выборку.
26. Статистическое распределение выборки.
27. Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок.
28. Средние значения.
29. Дисперсия генеральная и выборочная.
30. Методы построения точечных оценок неизвестных параметров распределения.
31. Интервальные оценки параметров распределения. Точность и надежность оценок.
32. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения.
33. Доверительные интервалы для оценки дисперсии нормального распределения.
34. Доверительные интервалы для доли признака генеральной совокупности.
35. Общая схема проверки статистических гипотез.
36. Проверка гипотез о математическом ожидании нормально распределенной случайной.
37. Проверка гипотез о дисперсии нормально распределенной случайной величины.
38. Проверка гипотезы о доле признака генеральной совокупности.
39. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

40. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.
41. Дисперсионный анализ.
42. Функциональная и корреляционная зависимости.
43. Парная линейная регрессия.
44. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Понятие о множественной корреляции.

Примерный перечень вопросов к экзамену

45. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения.
46. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями.
47. Случайные события и действия над ними.
48. Теоретико-множественная интерпретация операций над событиями.
49. Классическое определение вероятности.
50. Статистическое определение вероятности.
51. Геометрическое определение вероятности.
52. Аксиоматическое определение вероятности.
53. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
54. Формула полной вероятности.
55. Формула Байеса.
56. Схема Бернулли.
57. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.
58. Понятие случайной величины. Законы распределения. Функция распределения.
59. Дискретные случайные величины. Операции над дискретными случайными величинами.
60. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения. Нахождение функции распределения по известной плотности.
61. Числовые характеристики случайных величин. Мода. Медиана, математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
62. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение (с.к.о.).
63. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
64. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
65. Нормальное распределение. Правило трех сигм.
66. Логнормальное распределение.
67. Распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера.
68. Неравенства Чебышева и Маркова.
69. Теорема Чебышева и следствия из нее.
70. Теорема Бернулли.
71. Центральная предельная теорема.
72. Система случайных величин. Законы распределения системы случайных величин. Функция распределения системы случайных величин.

73. Система двух дискретных случайных величин (двумерная случайных величин).
74. Система двух непрерывных случайных величин.
75. Условные законы распределения двумерных дискретных случайных величин.
76. Условные законы распределения двумерных непрерывных случайных величин.
77. Основные числовые характеристики двумерных случайных величин. Условное математическое ожидание, ковариация, коэффициент корреляции.
78. Функции случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. Плотность распределения функции случайных величин.
79. Задачи математической статистики.
80. Основные понятия выборочного метода. Виды отбора данных в выборку.
81. Статистическое распределение выборки.
82. Эмпирическая функция распределения.
83. Полигон и гистограмма.
84. Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок.
85. Средние значения.
86. Дисперсия генеральная и выборочная. Групповая, внутригрупповая и межгрупповая дисперсии. Общая дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.
87. Метод моментов построения точечных оценок неизвестных параметров распределения.
88. Метод максимального правдоподобия построения точечных оценок неизвестных параметров распределения.
89. Интервальные оценки параметров распределения. Точность и надежность оценок.
90. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения.
91. Доверительные интервалы для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения нормального распределения.
92. Доверительные интервалы для доли признака генеральной совокупности.
93. Общая схема проверки статистических гипотез.
94. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии.
95. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной случайной величины при неизвестной дисперсии.
96. Проверка гипотезы о дисперсии нормально распределенной случайной величины.
97. Проверка гипотезы о доле признака генеральной совокупности.
98. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
99. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.
100. Схема обработки экспериментальных данных.

101. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
102. Функциональная и корреляционная зависимости.
103. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Парная линейная регрессия. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии с помощью метода наименьших квадратов.
104. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Понятие о множественной корреляции.
105. Понятие о дисперсионном анализе.
106. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.

Темы практических заданий на экзамене

1. Комбинаторика.
2. Классическое и геометрическое определения вероятности.
3. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
5. Формула Бернулли и ее обобщения (формулы Пуассона и Муавра-Лапласа).
6. Распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин.
7. Распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин. Функция и плотность распределения.
8. Системы дискретных случайных величин. Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции.
9. Функции случайных величин.
10. Выборочный метод в математической статистике. Вариационные ряды. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
11. Построение точечных оценок неизвестных параметров распределений методом моментов и методом максимального правдоподобия.
12. Доверительные интервалы.
13. Проверка параметрических гипотез.
14. Критерий Пирсона.
15. Выборочное уравнение регрессии для сгруппированных и несгруппированных данных. Коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о его значимости.
16. Дисперсионный анализ.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, 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)
Статистика	Аналитической экономики и эконометрики	нет	
Эконометрика	Аналитической экономики и эконометрики	нет	
Исследование операций и теория игр	Аналитической экономики и эконометрики	нет	

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 202__ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
