

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н.Здрок

«30» июня 2020 г.

Регистрационный № УД-8347/уч.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

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

1-25 01 02 Экономика

2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-25 01 02-2013 от 30.08.2013. г., учебного плана Е26-224/уч. от 30.05.2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

М.В.Дубатовская, доцент кафедры аналитической экономики и эконометрики Белорусского государственного университета, к.ф.м.н., доцент
Е.И.Васенкова, доцент кафедры аналитической экономики и эконометрики Белорусского государственного университета, к.ф.м.н., доцент
Т.В.Маковецкая, доцент кафедры аналитической экономики и эконометрики Белорусского государственного университета, к.ф.м.н., доцент

РЕЦЕНЗЕНТ

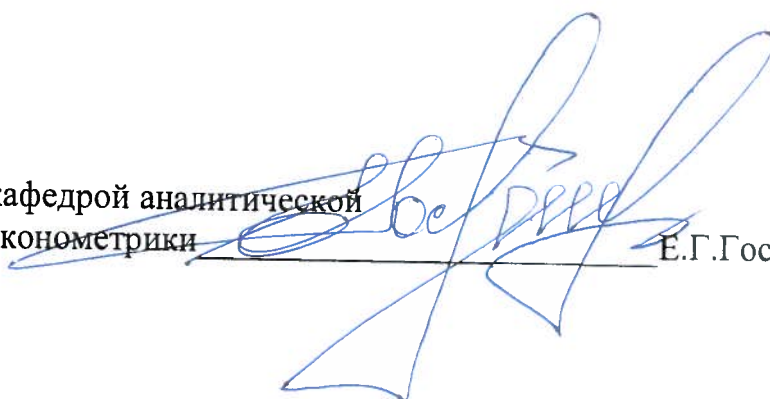
Л.А.Хвощинская, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета, к.ф.м.н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой аналитической экономики и эконометрики БГУ
(протокол № 11 от 22.05.2020);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 5 от 17.06.2020)

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 циклу общенаучных и общепрофессиональных дисциплин (компонент учреждения образования)

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 академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

Социально-личностные компетенции:

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛЖ-6. Уметь работать в команде.

Профессиональные компетенции:

ПК-6. Анализировать и оценивать собранные данные

ПК-7. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-9. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-18. Работать с научной, технической и патентной литературой.

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 – 120 часов, в том числе 56 аудиторных часов, из них: лекции – 26 часов, практические занятия – 24 часов, управляемая самостоятельная работа – 6 часов (в том числе – 4ч/ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы. Форма текущей аттестации – экзамен.

Экзамен длительностью 120 минут проводится в письменной форме. Экзаменационное задание содержит один теоретический вопрос и девять задач.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Тема 1.1 Случайные события

Элементарные сведения из теории множеств. Аксиомы теории вероятностей и их следствия. Правила сложения вероятностей. Условная вероятность и независимость событий. Правила умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.

Тема 1.2 Схема независимых испытаний Бернулли

Независимые испытания. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа.

Тема 1.3 Случайные величины

Закон распределения. Функция распределения случайной величины. Функция распределения и ряд распределения дискретной случайной величины. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Числовые характеристики положения (математическое ожидание, медиана, мода). Моменты (дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса). Распределения дискретных случайных величин: биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение. Распределения непрерывных случайных величин: равномерное распределение, экспоненциальное распределение, нормальное распределение, χ^2 -распределение, t -распределение, F -распределение.

Тема 1.4 Предельные теоремы теории вероятностей

Основные неравенства теории вероятностей: неравенство Маркова, неравенство Чебышева, Закон больших чисел (теорема Чебышева). Обобщенная теорема Чебышева и теорема Маркова. Следствия закона больших чисел (теорема Бернулли и теорема Пуассона). Центральная предельная теорема.

Тема 1.5 Системы случайных величин

Функция распределения системы двух случайных величин. Матрица распределения системы двух дискретных случайных величин. Совместная плотность распределения системы двух непрерывных случайных величин. Условные законы распределения. Ковариация и коэффициент корреляции

Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Тема 2.1 Выборочный метод в статистике

Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Тема 2.2 Статистическое оценивание параметров распределения

Точечные и интервальные оценки. Свойства точечных оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Генеральное и выборочное средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Методы получения оценок параметров распределения. Интервальные оценки параметров и их свойства. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии нормальных случайных величин.

Тема 2.3 Проверка статистических гипотез

Определение статистической гипотезы. Ошибки при проверке гипотез. Критерий для проверки гипотез. Критическая область и область принятия гипотезы. Мощность критерия. Общая схема проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о математических ожиданиях. Проверка гипотез о дисперсиях. Проверка гипотез о доле признака в генеральной совокупности. Непараметрические гипотезы. Критерии согласия.

Тема 2.4. Корреляционный и регрессионный анализ

Предмет и задачи корреляционного анализа. Парная корреляция. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Множественная корреляция. Предмет регрессионного анализа. Оценка параметров уравнения регрессии. Проверка значимости коэффициентов регрессионной модели.

Тема 2.5 Дисперсионный анализ

Предмет дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы, учебного занятия; перечень изучаемых вопросов ⁴	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 (32ч)	12	18					
1.1	Случайные события (10ч)	4	6					
1.1.1	Случайные события и действия над ними.	2	-					Опрос, анализ практических ситуаций
1.1.2	Условные вероятности и независимость событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема (формула) Байеса.	2	-					Опрос, дискуссия
1.1.4	Теоретико-множественная интерпретация событий.	-	2					Опрос, решение задач
1.1.5	Геометрическое определение вероятности.	-	2					Опрос, решение задач
1.1.6	Формула полной вероятности. Теорема (формула) Байеса.	-	2					Решение задач. Проверка домашнего задания
1.2	Схема независимых испытаний Бернулли (6ч)	2	4					
1.2.1	Схема испытаний Бернулли. Приближенные формулы Пуассона и Муавра-Лапласа в схеме Бернулли.	2	-					Опрос, диалог

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.2.2	Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.	-	2					Опрос, решение задач
1.2.3	Приближенные формулы в схеме Бернулли.	-	2					Опрос, решение задач
1.2.4	Задание «Случайные события»	-	-				2	Контрольная работа
1.3	Случайные величины (8ч)	2	6					
1.3.1	Непрерывные случайные величины. Плотность распределения. Свойства. Основные числовые характеристики случайных величин.	2						Опрос, диалог
1.3.2	Случайные величины (дискретные и непрерывные) и их законы распределения. Функция распределения. Способы задания дискретных случайных величин.	-	2					Опрос, решение задач
1.3.3	Законы распределения дискретных случайных величин. Числовые характеристики.	-	2					Опрос, решение задач. Проверочная работа
1.3.4	Законы распределения непрерывных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.	-	2					Опрос, решение задач. Проверка домашнего задания
1.4	Предельные теоремы теории вероятностей (4ч)	2	2					
1.4.1	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Неравенство Маркова. Центральная предельная теорема.	2	-					Опрос, дискуссия
1.4.2	Закон больших чисел. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.	-	2					Опрос, решение задач
1.5	Системы случайных величин (4ч)	2	2					
1.5.1	Системы двух случайных величин. Основные числовые характеристики системы двух случайных величин. Матрица ковариаций. Коэффициент корреляции	2	-					Опрос, диалог

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5.2	Системы двух дискретных случайных величин. Числовые характеристики двумерных СВ.	-	2					Опрос, решение задач
2	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (24ч)	14	6				4	
2.1	Выборочный метод в статистике. Выборочные характеристики (4ч)	2	-				2	
2.1.1	Выборочный метод в статистике. Выборочные характеристики.	2	-					Опрос, анализ практических ситуаций
2.1.2	Статистическое распределение выборки. Статистический ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Выборочные характеристики.	-	-				2 (ДО)	Самостоятельная работа студентов, проверка решений
2.2.	Статистическое оценивание параметров (8ч)	4	4					
2.2.1	Методы получения точечных оценок неизвестных параметров распределений: метод моментов и метод максимального правдоподобия.	2	-					Опрос, диалог
2.2.2	Нахождение доверительных интервалов для неизвестного математического ожидания, дисперсии и с.к.о. нормально распределенных случайных величин.	2	-					Опрос, диалог
2.2.3	Построение оценок параметров дискретных распределений по методу моментов, методу максимального правдоподобия.	-	2					Решение задач, опрос
2.2.4	Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии. Доверительный интервал для доли признака в генеральной совокупности.	-	2					Решение задач, опрос
2.3	Проверка статистических гипотез (6ч)	4						
2.3.1	Проверка параметрических гипотез.	2	-					Самостоятельная работа
2.3.2	Проверка непараметрических гипотез. Критерии Пирсона и Колмогорова.	2	-					Опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.3.3	Проверка параметрических гипотез. Проверка гипотез о математическом ожидании нормальной случайной величины. Проверка гипотезы о доле признака в генеральной совокупности. Сравнение двух независимых выборок.	-	2					Опрос, проверка задания, решение задач, домашнее задание
2.4	Корреляционно-регрессионный анализ (4ч)	2	-				2	
2.4.1	Корреляционный анализ. Множественная корреляция.	2	-					Опрос, диалог
2.4.2	Корреляционно-дисперсионный анализ.	-	-				2 (ДО)	Самостоятельное решение задач, проверка решений
2.5	Дисперсионный анализ (2ч)	2	-					
2.5.1	Дисперсионный анализ.	2	-					Опрос, диалог
Итого:		26	24	-	-		6	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

Учебники и учебные пособия

1. Теория вероятностей: учеб.-метод. пособие / М. В. Дубатовская [и др.]. - Минск, БГУ, 2016. - 128 с.
2. Дубатовская, М. В. Математическая статистика: учеб.-метод. пособие / М. В. Дубатовская, С. В. Рогозин, Е. И. Васенкова, - Минск, БГУ., 2015. - 143 с.
3. 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.
4. Маталыцкий, М. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов учреждений высшего образования по физико-математическим специальностям / М. А. Маталыцкий, Г. А. Хацкевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2017. - 591 с.: ил.
5. 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., Бричикова 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 домашних заданий на практических занятиях; опрос, анализ практических ситуаций и дискуссия на лекциях; выполнение заданий в системе дистанционного обучения и проверка их решения. Программой предусмотрены две точки контроля - выполнение контрольной и проверочной работ в письменной форме.

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

Формой аттестации по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» 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 – 50 %;
- результаты контрольной и проверочных работ – 50 %.

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.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

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

Тема № 1.2.4 Задание «Случайные события»

В это задание входят задачи по комбинаторике, вычислению классической и геометрической вероятностей событий, применению теорем сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса, формулы Бернулли и ее обобщений.

Форма контроля – контрольная работа.

Тема № 2.1. Выборочный метод в статистике.

Эта работа выполняется на образовательном портале БГУ LMS Moodle. Цель ее: получить навыки обработки реальных статистических данных. В качестве исходных данных задан массив чисел. Требуется построить интервальный и дискретный статистические ряды, полигон и гистограмму, эмпирическую функцию распределения. Вычислить выборочные характеристики: выборочную среднюю и дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленную выборочную дисперсию.

Форма контроля – проверка полученных результатов.

Тема № 2.4. Корреляционно-дисперсионный анализ.

Эта работа выполняется на образовательном портале БГУ LMS Moodle. Цель ее: уметь применять методы построения парной линейной регрессии,

вычислять выборочный коэффициент корреляции, проверить гипотезу о его значимости. Уметь проверить методом дисперсионного анализа гипотезу о значимости влияния фактора на изучаемый признак.

Форма контроля – проверка полученных результатов.

Примерная тематика практических занятий

Занятие № 1. Теоретико-множественная интерпретация событий.

Занятие № 2. Классическое и геометрическое определения вероятностей событий.

Занятие № 3. Формула полной вероятности Формула Байеса

Занятие № 4. Схема независимых испытаний Бернулли.

Занятие № 5. Приближенные формулы в схеме Бернулли - формулы Пуассона и Муавра-Лапласа

Занятие № 6. Основные распределения дискретных случайных величин.

Занятие № 7. Основные распределения непрерывных случайных величин.

Занятие № 8. Неравенства Чебышева и Маркова. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

Занятие № 9. Системы случайных величин. Числовые характеристики двумерных случайных величин.

Занятие № 10. Построение оценок параметров дискретных распределений методом моментов и методом максимального правдоподобия.

Занятие № 11. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии. Доверительный интервал для доли признака в генеральной совокупности.

Занятие № 12. Проверка параметрических гипотез. Проверка гипотез о математическом ожидании нормальной случайной величины. Проверка гипотезы о доле признака в генеральной совокупности. Сравнение двух независимых выборок.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При проведении занятий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» 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 **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 *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 проведении практических занятий *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 специфическими учебными 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 и математическая статистика», 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 вопросов к экзамену

1. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения.
2. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями.
3. Случайные события и действия над ними.
4. Теоретико-множественная интерпретация операций над событиями.
5. Классическое определение вероятности.
6. Статистическое определение вероятности.
7. Геометрическое определение вероятности.
8. Аксиоматическое определение вероятности.
9. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Байеса.
12. Схема Бернулли.

13. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.
14. Понятие случайной величины. Законы распределения. Функция распределения.
15. Дискретные случайные величины. Операции над дискретными случайными величинами.
16. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения. Нахождение функции распределения по известной плотности.
17. Числовые характеристики случайных величин. Мода. Медиана, математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
18. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение (с.к.о.).
19. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
20. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
21. Нормальное распределение. Правило трех сигм.
22. Логнормальное распределение.
23. Распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера.
24. Неравенства Чебышева и Маркова.
25. Теорема Чебышева и следствия из нее.
26. Теорема Бернулли.
27. Центральная предельная теорема.
28. Система случайных величин. Законы распределения системы случайных величин. Функция распределения системы случайных величин.
29. Система двух дискретных случайных величин (двумерная случайных величин).
30. Система двух непрерывных случайных величин.
31. Условные законы распределения двумерных дискретных случайных величин.
32. Условные законы распределения двумерных непрерывных случайных величин.
33. Основные числовые характеристики двумерных случайных величин. Условное математическое ожидание, ковариация, коэффициент корреляции.
34. Функции случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. Плотность распределения функции случайных величин.
35. Задачи математической статистики.
36. Основные понятия выборочного метода. Виды отбора данных в выборку.
37. Статистическое распределение выборки.
38. Эмпирическая функция распределения.
39. Полигон и гистограмма.
40. Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок.
41. Средние значения.
42. Дисперсия генеральная и выборочная. Групповая, внутригрупповая и межгрупповая дисперсии. Общая дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.

43. Метод моментов построения точечных оценок неизвестных параметров распределения.
44. Метод максимального правдоподобия построения точечных оценок неизвестных параметров распределения.
45. Интервальные оценки параметров распределения. Точность и надежность оценок.
46. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения.
47. Доверительные интервалы для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения нормального распределения.
48. Доверительные интервалы для доли признака генеральной совокупности.
49. Общая схема проверки статистических гипотез.
50. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии.
51. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной случайной величины при неизвестной дисперсии.
52. Проверка гипотезы о дисперсии нормально распределенной случайной величины.
53. Проверка гипотезы о доле признака генеральной совокупности.
54. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
55. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.
56. Схема обработки экспериментальных данных.
57. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
58. Функциональная и корреляционная зависимости.
59. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Парная линейная регрессия. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии с помощью метода наименьших квадратов.
60. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Понятие о множественной корреляции.
61. Понятие о дисперсионном анализе.
62. 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	Изменений не требуется. Протокол № 11 от 22.05.2020
Эконометрика	Аналитической экономики и эконометрики	нет	Изменений не требуется. Протокол № 11 от 22.05.2020.
Теория игр и исследование операций	Аналитической экономики и эконометрики	нет	Изменений не требуется. Протокол № 11 от 22.05.2020
Математическая экономика	Аналитической экономики и эконометрики	нет	Изменений не требуется. Протокол № 11 от 22.05.2020