

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан экономического факультета
Агибалов А.В. 
« 17 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.Б.08 Теория вероятностей и математическая статистика**
для направления 38.03.01 Экономика академического бакалавриата
профиль: «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит»,
«Экономика предприятий и организаций АПК», «Налоги и налогообложение»

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет экономический

Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

д.т.н., профессор Буховец А.Г.



Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. №1327).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры экономического анализа, статистики и прикладной математики (протокол №11 от 16 июня 2020 г.)

Заведующий кафедрой



В.А. Лубков

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией экономического факультета (протокол №11 от 16 июня 2020 г.)

Председатель методической комиссии



Л.А. Запорожцева

Рецензент: заместитель руководителя Департамента аграрной политики Воронежской области Петрова С. Г.

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются модели экспериментов (опытов, испытаний) со случайными исходами, т.е. модели случайных экспериментов, их свойства и операции над ними.

Цель дисциплины – получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей и математической статистике, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности. Развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ экономической статистики и её применения.

Задача дисциплины: в результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающиеся должны владеть основными математическими понятиями курса; уметь использовать теоретико-вероятностный аппарат и статистический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики, уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

Дисциплина Б1.Б.08 «Теория вероятностей и математическая статистика» является базовой дисциплиной Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 38.03.01 «Экономика» (бакалавриат).

Базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплины «Линейная алгебра», «Математический анализ»

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: Методы оптимальных решений, Эконометрика, Макроэкономическое планирование и прогнозирование в АПК.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|--|---|
| Код | Название | |
| ОПК-2 | способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач | Знать методы сбора, анализа и обработки математических и статистических данных, необходимых для решения задач |
| | | Уметь осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ математических и статистических данных, необходимых для решения конкретных задач |
| | | Иметь навыки сбора, анализа и обработки статистических данных, необходимых для решения задач |
| ОПК-3 | способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | Знать инструментальные средства обработки математических и статистических данных |
| | | Уметь осуществлять выбор инструментальных средств для обработки статистических данных в соответствии с целью исследования; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы |
| | | Иметь навыки сбора, обработки и анализа социально-экономических данных; навыками формирования обоснованных выводов по результатам проведенных расчетов и анализа |

| | | |
|------|--|--|
| ПК-1 | способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов | Знать понятия, используемые для математического описания экономических задач |
| | | Уметь выбирать способы решения поставленных математических задач |
| | | Иметь навыки сведения экономических задач к математическим задачам, анализа и обработки необходимых данных для математической постановки и решения социально-экономических задач |
| ПК-8 | способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии | Знать современные информационные технологии, применяемые для решения аналитических и исследовательских задач |
| | | Уметь применять современные информационные технологии и стандартное программное обеспечение математической статистики для решения аналитических и исследовательских задач |
| | | Иметь практические навыки применения современных информационных технологий в статистике для решения аналитических и исследовательских задач |

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды работ | Очная форма обучения | | | Заочная форма обучения |
|--|----------------------|-------------|-----------|------------------------|
| | всего зач.ед./ часов | объём часов | | всего часов |
| | | 3 семестр | 4 семестр | |
| 1.Общая трудоёмкость дисциплины | 6/216 | 3/108 | 3/108 | 6/216 |
| 2.Общая контактная работа | 99,3 | 56,65 | 42,65 | 28,8 |
| 3.Общая самостоятельная работа | 116,7 | 51,35 | 65,35 | 187,2 |
| 4.Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. | 99 | 56,5 | 42,5 | 28,5 |
| Лекции | 52 | 30 | 22 | 12 |
| практические занятия | 26 | 26 | - | 8 |
| лабораторные работы | 20 | - | 20 | 8 |
| групповые консультации | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 5.Самостоятельная работа при проведении учебных занятий | 99 | 42,5 | 56,5 | 169,5 |
| 6.Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. | 0,3 | 0,15 | 0,15 | 0,3 |
| контрольная работа | - | - | - | - |
| курсовой проект | - | - | - | - |
| курсовая работа | - | - | - | - |
| Зачет (зачет с оценкой) | 0,3 | 0,15 | 0,15 | 0,3 |

| | | | | |
|--|------------------------|-----------------|-------|------------------------|
| Экзамен | - | - | - | - |
| 7. Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. | 17,7 | 8,85 | 8,85 | 17,7 |
| выполнение курсового проекта | - | - | - | - |
| выполнение курсовой работы | - | - | - | - |
| подготовка к зачету | 17,7 | 8,85 | 8,85 | 17,7 |
| подготовка к экзамену | - | - | - | - |
| 8. Вид промежуточной аттестации | зачет с оценкой, зачет | зачет с оценкой | зачет | зачет с оценкой, зачет |

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

| № | Раздел дисциплины | Л | СЗ | ПЗ | ЛР | СР |
|------------------------|--|----|----|----|----|-------|
| очная форма обучения | | | | | | |
| 1 | Вероятности событий | 7 | | 6 | | 14 |
| 2 | Случайные величины | 8 | | 8 | | 14 |
| 3 | Предельные теоремы теории вероятностей | 8 | | 6 | | 14 |
| 4 | Случайные векторы | 8 | | 6 | | 14 |
| 5 | Эмпирические характеристики и выборки | 7 | | | 6 | 14 |
| 6 | Точечные и интервальные оценки | 7 | | | 6 | 14 |
| 7 | Статистическая проверка гипотез | 7 | | | 8 | 15 |
| Всего: | | 52 | | 26 | 20 | 99 |
| заочная форма обучения | | | | | | |
| 1 | Вероятности событий | 4 | | 4 | | 24 |
| 2 | Случайные величины | 2 | | 4 | | 24 |
| 3 | Предельные теоремы теории вероятностей | | | | | 24 |
| 4 | Случайные векторы | | | | | 24 |
| 5 | Эмпирические характеристики и выборки | 2 | | | 2 | 24 |
| 6 | Точечные и интервальные оценки | 2 | | | 2 | 24 |
| 7 | Статистическая проверка гипотез | 2 | | | 4 | 25,5 |
| Всего: | | 12 | | 8 | 8 | 169,5 |

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|----------------------------------|--|
| 1 | Раздел 1. Вероятности событий | <p>1.1. Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k, размещения из n по k, сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.</p> <p>1.2. Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности.</p> <p>1.3. Основные формулы для вычисления вероятностей.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса вероятностей гипотез. Независимые события.</p> <p>1.4. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.</p> |
| 2 | Раздел 2. Случайные величины | <p>2.1. Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин. Арифметические операции над случайными величинами.</p> <p>2.2. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Математическое ожидание функции от ДСВ.</p> <p>2.3. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.</p> <p>2.4. Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое) и вычисление их числовых характеристик.</p> <p>2.5. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.</p> <p>2.6. Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Коши, нормальное и логнормальное распределения, их числовые характеристики. Нормальность линейной комбинации независимых нормальных случайных величин.</p> <p>2.7. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения.</p> |
| 3 | Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей | <p>3.1. Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае. Теоремы Чебышева и Бернулли. Последовательности случайных величин. Сходимость по вероятности и закон больших чисел.</p> <p>3.2. Понятие характеристической функции. Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение ЦПТ.</p> |
| 4 | Раздел 4. Случайные векторы | <p>4.1. Совместное распределение случайных величин. Случайный вектор. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Одинаково распределенные случайные векторы. Связь функции распределения случайно-</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>го вектора с функциями распределения его компонент.</p> <p>4.2. Дискретные случайные векторы. Вероятность попадания дискретного случайного вектора в заданное множество. Закон распределения двумерного дискретного случайного вектора и его связь с распределениями компонент.</p> <p>4.3. Абсолютно непрерывные случайные векторы. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора. Равномерное распределение в ограниченной области в \mathbf{R}^n.</p> <p>4.4. Числовые характеристики дискретных и абсолютно непрерывных случайных векторов. Математическое ожидание функции от компонент случайного вектора. Ковариационная матрица случайного вектора. Неотрицательная определенность ковариационной матрицы.</p> <p>4.5. Нормальное распределение в \mathbf{R}^2. Плотность двумерного нормального распределения, приведение к каноническому виду. Нормальные случайные векторы и их свойства.</p> <p>4.6. Условные распределения и условные плотности. Условное математическое ожидание и его свойства. Формула полного математического ожидания. Условная дисперсия. Формула полной дисперсии.</p> |
| 5 | Раздел 5. Эмпирические характеристики и выборки | <p>5.1. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана.</p> <p>5.2. Генеральные среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Эмпирическая ковариация.</p> <p>5.3. Повторные и бесповторные выборки. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего для повторной и бесповторной выборки.</p> |
| 6 | Раздел 6. Точечные и интервальные оценки | <p>6.1. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Оценка неизвестной вероятности по частоте. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.</p> <p>6.2. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>6.3. Доверительные вероятности и интервалы. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли признака. Приближенный доверительный интервал для оценки генерального среднего.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 7 | Раздел 7. Статистическая проверка гипотез. | 7.1. Статистическая проверка гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Простые и сложные гипотезы. 7.2. Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному). 7.3 Сравнение параметров двух нормальных распределений. |
|---|---|--|

4.3. Перечень тем лекций

| № п/п | Тема лекции | Объем в часах | |
|-------|---|----------------|---------|
| | | Форма обучения | |
| | | очная | Заочная |
| 1 | Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. | 2 | - |
| 2 | Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности. | 2 | 2 |
| 3 | Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса вероятностей гипотез. Независимые события. | 2 | 2 |
| 4 | Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона. | 2 | - |
| 5 | Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин. Арифметические операции над случайными величинами. | 2 | - |
| 6 | Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. | 2 | 2 |
| 7 | Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое) и вычисление их числовых характеристик. | 2 | 2 |

| | | | |
|--------|--|----|----|
| 8 | Непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. | 2 | - |
| 9 | Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Коши, нормальное и логнормальное распределения, их числовые характеристики. | 2 | - |
| 10 | Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения. | 2 | - |
| 11 | Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае. Теоремы Чебышева и Бернулли. Последовательности случайных величин. Сходимость по вероятности и закон больших чисел. | 2 | - |
| 12 | Совместное распределение случайных величин. Случайный вектор. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Однородно распределенные случайные векторы. Связь функции распределения случайного вектора с функциями распределения его компонент. | 2 | - |
| 13 | Дискретные случайные векторы. Вероятность попадания дискретного случайного вектора в заданное множество. Условные распределения и условные плотности. Условное математическое ожидание и его свойства. | 4 | - |
| 14 | Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана. | 2 | 2 |
| 15 | Генеральные среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Эмпирическая ковариация. | 2 | - |
| 16 | Повторные и бесповторные выборки. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего для повторной и бесповторной выборки. | 2 | - |
| 17 | Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Оценка неизвестной вероятности по частоте. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. | 2 | 2 |
| 18 | Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. | 2 | - |
| 19 | Доверительные вероятности и интервалы. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли признака. Приближенный доверительный интервал для оценки генерального среднего. | 4 | - |
| 20 | Статистическая проверка гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Простые и сложные гипотезы. | 4 | - |
| 21 | Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному). | 4 | - |
| 22 | Сравнение параметров двух нормальных распределений. | 2 | - |
| Всего: | | 52 | 12 |

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

| № п/п | Тема практического занятия | Объем в часах | |
|-------------|---|----------------|---------|
| | | Форма обучения | |
| | | очная | Заочная |
| Раздел 1 | Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями. | 1 | 1 |
| | Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Статистическое определение вероятности. | 2 | 1 |
| | Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса вероятностей гипотез. Независимые события. | 2 | 1 |
| | Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона | 1 | 1 |
| Раздел 2 | Случайная величина. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Функции от одной или нескольких случайных величин. Арифметические операции над случайными величинами. | 2 | 1 |
| | Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. | 2 | - |
| | Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое) и вычисление их числовых характеристик. | 2 | 1 |
| | Непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. | 2 | 1 |
| | Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Коши, нормальное и логнормальное распределения, их числовые характеристики. | 2 | 1 |
| Раздел 3 | Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае. Теоремы Чебышева и Бернулли. | 2 | - |
| Раздел 4 | Совместное распределение случайных величин. Случайный вектор. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. | 2 | - |
| | Дискретные случайные векторы. Вероятность попа- | 2 | - |

| | | | |
|-------------|--|----|---|
| | дания дискретного случайного вектора в заданное множество. Закон распределения двумерного дискретного случайного вектора и его связь с распределениями компонент. | | |
| | Нормальное распределение в \mathbf{R}^2 . Плотность двумерного нормального распределения. Нормальные случайные векторы и их свойства. Условные распределения и условные плотности. Условное математическое ожидание и его свойства. | 2 | - |
| Раздел 5 | Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана. | 1 | - |
| | Генеральные среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Эмпирическая ковариация. | 1 | - |
| Всего: | | 26 | 8 |

4.5. Перечень тем лабораторных работ

| № п/п | Тема лабораторной работы | Объём, ч | |
|----------|--|----------------|---------|
| | | форма обучения | |
| | | очная | заочная |
| 1 | Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана. | 2 | 2 |
| 2 | Генеральные среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Эмпирическая ковариация. | 2 | 2 |
| 3 | Повторные и бесповторные выборки. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего для повторной и бесповторной выборки. | 2 | 2 |
| 4 | Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Оценка неизвестной вероятности по частоте. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. | 2 | 2 |
| 5 | Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. | 2 | - |
| 6 | Доверительные вероятности и интервалы. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли признака. Приближенный доверительный интервал для оценки генерального среднего. | 2 | - |
| 7 | Статистическая проверка гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Простые и сложные гипотезы. | 2 | - |
| 8 | Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному). | 3 | - |
| 9 | Сравнение параметров двух нормальных распределений. | 3 | - |
| Всего: | | 20 | 8 |

4.6. Виды самостоятельной работы студентов.

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям.

Рекомендации для обучающихся включают в себя следующее:

обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;

подготовку и активную работу на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

4.6.2. Примерная тематика курсовых проектов (работ).

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов и расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

| № п/п | Тема самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение для подготовки | Объем в часах | |
|-------|--|--|----------------|---------|
| | | | Форма обучения | |
| | | | Очная | Заочная |
| 1 | Математическое ожидание функции от ДСВ. | Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер - М.: Юнити, 2009 - 552 с. | 8 | 14 |
| 2 | Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины. | | 8 | 14 |
| 3 | Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения. | | 8 | 14 |
| 4 | Понятие характеристической функции. Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение ЦПТ. | | 8 | 14 |
| 5 | Абсолютно непрерывные случайные векторы. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент. | | 8 | 14 |
| 6 | Равномерное распределение в ограниченной области в \mathbf{R}^n . | | 8 | 14 |
| 7 | Ковариационная матрица случайного вектора. Неотрицательная определенность ковариационной матрицы. | | 8 | 14 |
| 8 | Формула полного математического ожидания. Условная дисперсия. Формула полной дисперсии. | | 8 | 14 |
| 9 | Вероятности и матрица переходов. Мно- | | 8 | 14 |

| | | | | |
|--------|---|--|----|-------|
| | гошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов. | | | |
| 10 | Эмпирическая ковариация. | | 8 | 14 |
| 11 | Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. | | 8 | 14 |
| 12 | Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли признака. | | 11 | 15,5 |
| Всего: | | | 99 | 169,5 |

4.6.4. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме.

| №, п/п | Форма занятия | Тема занятия | Интерактивный метод | Объем часов | |
|--------|---------------------------|--|-----------------------------|-------------|---------------|
| | | | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Занятия семинарского типа | Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. | Творческие задания | 4 | 2 |
| 2 | Занятия семинарского типа | Случайные величины. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. | Программированное обучение. | 4 | - |
| 3 | Занятия семинарского типа | Функция распределения вероятностей СВ. Плотность распределения вероятностей НСВ. Числовые характеристики НСВ. | Программированное обучение. | 4 | 2 |
| 4. | Занятия семинарского типа | Описательная статистика. | Программированное обучение. | 4 | - |
| 5. | Занятия семинарского типа | Проверка статистических гипотез. | Программированное обучение. | 4 | - |
| Всего: | | | | 20 | 4 |

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, проведение коллоквиумов (в письменной или устной форме), описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе ФОС по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

| Тип рекоменда- ций | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания) | Количе- ство экз. в библиотеке |
|--|--|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1.1. Основная литература | Балдин К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс]: Учебник / Московский психолого-социальный университет - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2018 - 472 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=414902 | ЭИ |
| | Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман - М.: Высшее образование, 2009 - 405 с. | 32 |
| | Ермаков В. И. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. И. Ермаков - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2004 - 287 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=76845 | ЭИ |
| | Коган Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс]: Учебник / Московский политехнический университет; Московский политехнический университет - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 - 250 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=1052969 | ЭИ |
| | Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер - М.: Юнити, 2009 - 552 с. | 182 |
| | Туганбаев А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Туганбаев А. А., Крупин В. Г. - Санкт-Петербург: Лань, 2011 - 320 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=652 | ЭИ |
| 1.2. Дополни- тельная литера- тура | Белько И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование [электронный ресурс]: Учебное пособие / И. В. Белько, И. М. Морозова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016 - 299 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=542521 | ЭИ |
| | Бирюкова Л. Г. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017 - 289 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=370899 | ЭИ |

| Тип рекомендаций | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания) | Количество экз. в библиотеке |
|----------------------------|---|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| | Джабраилов А.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс]: Учебно-методическая литература / А.Ш. Джабраилов - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2017 - 72 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=1007877 | ЭИ |
| | Сапожников П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах [электронный ресурс]: Учебное пособие / Пермский государственный национальный исследовательский университет; Пермский государственный национальный исследовательский университет - Москва: ООО "КУРС", 2016 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=548242 | ЭИ |
| | Соколов Г. А. Основы теории вероятностей [электронный ресурс]: Учебник / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Пятигорский ф-л - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 - 340 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=405698 | ЭИ |
| | Хуснутдинов Р. Ш. Теория вероятностей [электронный ресурс]: Учебник / Казанский национальный исследовательский технологический университет - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013 - 175 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=363773 | ЭИ |
| 2.2. Методические издания | Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: задачи и упражнения по теории вероятностей: методические указания и индивидуальные задания для студентов заочной формы обучения, направление подготовки 38.03.01 - "Экономика" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: А. Г. Буховец, Л. А. Шишкина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150803.pdf | ЭИ |
| | Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: задачи и упражнения по теории вероятностей: методические указания и индивидуальные задания для студентов очной формы обучения, направление подготовки 38.03.01 - "Экономика" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: А. Г. Буховец, Л. А. Шишкина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150802.pdf | ЭИ |
| 2.3. Периодические издания | Вопросы статистики: ежемесячный научно-информационный журнал / учредитель : Федеральная служба государственной статистики - Москва: Б.и., 1996- | 1 |
| | Информационные технологии и вычислительные системы: ежеквартальный журнал / Учредители : Российская академия | 1 |

| Тип рекомендаций | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания) | Количество экз. в библиотеке |
|------------------|---|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| | наук, Институт системного анализа РАН - М.: РАН, 2012 [ПТ] URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8746 | |
| | Экономика и математические методы: журнал / учредитель : Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство Наука " - Москва: Наука, 1965- | 1 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

| Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС (за период, соответствующий сроку получения образования по ООП) | | | |
|---|-------|--|-------------------------|
| Учебный год | № п/п | Наименование документа с указанием реквизитов | Срок действия |
| 2017/2018 | 1. | Контракт № 633/ДУ от 04.07.2017 (ЭБС «ЛАНЬ») | 08.08.2017 – 08.08.2018 |
| | 2. | Контракт № 1305/ДУ от 29.12.2016 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 09.01.2017 – 31.12.2017 |
| | 3. | Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 09.01.2018 – 31.12.2018 |
| | 4. | Контракт № 587/ДУ от 20.06.2017 («Национальный цифровой ресурс «Руконт») | 20.06.2017 – 20.06.2018 |
| | 5. | Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library) | 12.12.2017 – 11.12.2018 |
| | 6. | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 -28.03.2022 |
| | 7. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016 | Бессрочно |
| 2018/2019 | 1. | Контракт № 784/ДУ от 24.09.2018 (ЭБС «ЛАНЬ») | 24.09.2018 – 24.09.2019 |
| | 2. | Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 09.01.2018 – 31.12.2018 |
| | 3. | Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 01.01.2019 – 31.12.2019 |
| | 4. | Контракт 626/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС ЮРАЙТ) | 25.07.2018 – 30.07.2019 |
| | 5. | Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 4-ИУ от 04.07.2018 | 04.07.2018 – 31.07.2019 |
| | 6. | Лицензионный контракт № 4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks) | 25.07.2018 – 25.01.2019 |
| | 7. | Лицензионный контракт № 1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks) | 25.01.2019 – 31.07.2019 |
| | 8. | Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library) | 12.12.2017 – 11.12.2018 |
| | 9. | Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library) | 22.10.2018 – 21.10.2019 |
| | 10. | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017, Национальная электронная библиотека (НЭБ) | 28.03.2017 -28.03.2022 |
| | 11. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016 | Бессрочно |
| 2019/2020 | 1. | Контракт № 488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ») | 24.09.2019 – 24.09.2020 |
| | 2. | Контракт № 4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 01.01.2020-31.12.2020 |
| | 3. | Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 01.01.2019 – 31.12.2019 |
| | 4. | Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 7-ИУ от 11.06.2019 | 01.08.2019 – 30.07.2020 |

| | | | |
|-----------|----|---|-------------------------|
| | 5. | Контракт № 487/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС IPRbooks) | 01.08.2019 - 31.07.2020 |
| | 6. | Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library) | 22.10.2018 – 21.10.2019 |
| | 7. | Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library) | 28.11.2019-27.11.2020 |
| | 8. | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 -28.03.2022 |
| | 9. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016 | Бессрочно |
| 2020/2021 | 1. | Контракт № 503-ДУ от 14.09.2020. (ЭБС «ЛАНЬ») | 14.09.2020 – 13.09.2021 |
| | 2. | Контракт № 4204эбс-959-ДУ от 24.12.2019. (ЭБС «ZNA-NIUM.COM») | 01.01.2020 – 31.12.2020 |
| | 3. | Контракт № 392 от 03.07.2020. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО)) | 01.08.2020 – 31.07.2021 |
| | 4. | Контракт № 426-ДУ от 27.07.2020. ЭБС (ЭБС IPRbooks) | 01.08.2020 – 31.07.2021 |
| | 5. | Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library) | 28.11.2019-27.11.2020 |
| | 6. | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 -28.03.2022 |
| | 7. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016 | Бессрочно |

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

| № п/п | Вид учебного занятия | Наименование программного обеспечения | Функция программного обеспечения | | |
|-------|---------------------------|--|----------------------------------|--------------|-----------|
| | | | контроль | моделирующая | обучающая |
| 1 | Занятия семинарского типа | MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, Statistica, eLearning server | + | - | + |
| 2 | Занятия лекционного типа | MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice | - | - | + |

6.3.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| № | Название | Размещение |
|---|--|---|
| 1 | Справочная правовая система Гарант | http://ivo.garant.ru |
| 2 | Справочная правовая система Консультант Плюс | http://www.consultant.ru/ |

6.3.3. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

6.3.4. Компьютерные презентации учебных курсов.

| № п/п | Тема лекции |
|-------|--|
| 1 | Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. |
| 2 | Доверительные вероятности и интервалы. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли признака. Приближенный доверительный интервал для оценки генерального среднего. |
| 3 | Статистическая проверка гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Простые и сложные гипотезы. |
| 4 | Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непре- |

ривному).

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Matlab 6.1, eLearning server | 394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия | 394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Matlab 6.1, Statistica, eLearning server | 394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118 |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров | 394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.350, 380 |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия | |
| Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test | 394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с16 до 20 ч.), а.232а |

8. Междисциплинарные связи.

Протокол согласования рабочей программы с другими кафедрами

| Наименование Дисциплины | Кафедра, с которой проводилось согласование | Предложение об изменениях в про- |
|-------------------------|---|----------------------------------|
|-------------------------|---|----------------------------------|

| | | |
|---|--|-------------|
| | | грамме |
| Методы оптимальных решений | Экономического анализа, статистики и прикладной математики | согласовано |
| Эконометрика | Экономического анализа, статистики и прикладной математики | согласовано |
| Математический анализ | Экономического анализа, статистики и прикладной математики | согласовано |
| Линейная алгебра | Экономического анализа, статистики и прикладной математики | согласовано |
| Макроэкономическое планирование и прогнозирование в АПК | Экономического анализа, статистики и прикладной математики | согласовано |

