Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.12.2 Теория вероятностей и математическая статистика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
38.03.01 Экономика
(код и наименование направления подготовки)

Бухгалтерский учет, анализ и аудит
Оценка объектов собственности
Налоги и налогообложение
Финансы и кредит
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Год набора 2022

1966058

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.12.2 Теория вероятностей и математическая статистика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 8 от "10" 02 2022 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра математических методов и моделей в экономике О.Н. Яркова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ММиМЭ Л.М. Туктамышева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
38.03.01 Экономика О.А. Волохина
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Н.А. Тычинина
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Туктамышева Л.М., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование теоретических знаний о массовых случайных явлениях и присущих им закономерностях, а также практических навыков применения методов, приемов и способов научного анализа данных для определения обобщающих эти данные характеристик.

Задачи:

1. освоение методов исследования закономерностей массовых случайных явлений и процессов;
2. освоение математических методов систематизации и обработки статистических данных;
3. освоение современных статистических пакетов, реализующих алгоритмы математической статистики;
4. приобретение навыков содержательной интерпретации результатов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10 Информатика, Б1.Д.Б.12.1 Линейная алгебра и математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12.3 Методы оптимальных решений*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен осуществлять анализ экономических данных с использованием математических методов и информационных технологий для выработки решений в области профессиональной деятельности	ПК*-1-В-2 Применяет методы теории вероятностей и математической статистики для расчета обобщающих данных в области экономики и финансов	**Знать:** основные понятия и инструментарий теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных, анализа результатов и обоснования полученных выводов при решении задач в области экономики и финансов с целью выработки решений в области профессиональной деятельности **Уметь:** применять методы теории вероятностей и математической статистики к решению практических экономических задач; осуществлять постановку задачи анализа экономических данных, ее математическую формализацию, обоснованно выбирать математические и инструментальные средства их решения, формулировать обоснованные выводы по результатам математической обработки

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		выборочных данных в области экономики и финансов для выработки решений в области профессиональной деятельности. **Владеть:** методами теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных экономических задач с использованием информационных технологий; навыками анализа результатов и обоснования полученных выводов по результатам математической обработки выборочных данных в области экономики и финансов для выработки решений в области профессиональной деятельности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**20,25**	**24,25**	**44,5**
Лекции (Л)	10	12	22
Практические занятия (ПЗ)	10		10
Лабораторные работы (ЛР)		12	12
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**87,75**	**83,75**	**171,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	24	2	2	-	20
2	Случайные величины, случайные векторы и их законы распределения	24	2	2	-	20
3	Функции случайных величин и их законы распределения	20	2	2	-	16
4	Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов	20	2	2	-	16
5	Предельные теоремы теории вероятностей	20	2	2	-	16
	Итого:	108	10	10		88

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных	13	2	-	1	10
7	Точечное оценивание параметров распределения	13	2	-	1	10
8	Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов распределения	16	2	-	2	12
9	Интервальное оценивание параметров распределения	16	2	-	2	12
10	Проверка параметрических статистических гипотез	16	2	-	2	12
11	Корреляционный анализ	17	1	-	2	14
12	Регрессионный анализ	17	1	-	2	14
	Итого:	108	12		12	84
	Всего:	216	22	10	12	172

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. **Основные понятия и теоремы теории вероятностей.** Пространство элементарных исходов. Достоверные, невозможные, случайные события. Алгебра событий. σ - алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятностей. Вероятностное пространство: дискретное вероятностное пространство (примеры), непрерывное вероятностное пространство (примеры). Условные вероятности, теорема умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
2. **Случайные величины, случайные векторы и их законы распределения.** Понятие измеримой функции. Определение случайной величины, случайного вектора. Дискретная случайная величина (случайный вектор). Распределение вероятностей случайной величины (случайного вектора). Ряд распределения дискретной случайной величины, таблица распределения двумерного дискретного случайного вектора. Функция распределения случайной величины (случайного вектора) и её свойства. Непрерывная (абсолютно непрерывная) случайная величина (случайный вектор). Плотность распределения вероятностей случайной величины (случайного

вектора) и её свойства. Законы распределения компонент случайного вектора. Условные распределения. Теорема умножения. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: биноминальное, геометрическое, Пуассона и т.д. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальное, равномерное, экспоненциальное, логарифмически нормальное и т.д. Многомерный нормальный закон распределения случайного вектора.

3. **Функции случайных величин и их законы распределения.** Функция одного случайного аргумента и её закон распределения в случае дискретной и непрерывной случайной величины. Векторная функция векторного случайного аргумента и её закон распределения. Скалярная функция векторного случайного аргумента и её закон распределения. Распределение некоторых функций от нормальных случайных величин.
4. **Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов.** Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, среднее квадратическое отклонение; моменты случайных величин: начальные, центральные моменты; мода, медиана, квантили, коэффициент асимметрии, эксцесс; условное математическое ожидание, функции регрессии; ковариация случайных величин, свойства. Ковариационная матрица случайного вектора. Коэффициент корреляции случайных величин, свойства. Корреляционная матрица случайного вектора. Наилучшая линейная аппроксимация одной случайной величины другой, функция регрессии, остаточная дисперсия. Корреляционное отношение, коэффициент детерминации и его свойства.
5. **Предельные теоремы теории вероятностей.** Закон больших чисел: неравенства Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, теорема Пуассона. Центральная предельная теорема и её следствия.
6. **Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных.** Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, случайная (априорная) выборка и её реализация (апостериорная выборка). Выборочное пространство. Закон распределения априорной выборки, априорный вариационный ряд, порядковые статистики, закон распределения некоторых порядковых статистик. Апостериорный вариационный ряд, статистический ряд (дискретный вариационный ряд), интервальный статистический ряд (интервальный вариационный ряд). Эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность распределения и их графическое представление (кумулятивная кривая, гистограмма, полигон).
7. **Точечное оценивание параметров распределения.** Постановка задачи точечного оценивания. Определение точечной оценки параметра θ. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность. Исследование свойств оценок основных числовых характеристик. Методы нахождения точечных оценок: метод аналогий, метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия, метод моментов. Характер варьирования выборочных характеристик: теорема Слуцкого, теорема Фишера и её следствия.
8. **Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов распределения.** Основные теоретические сведения по проверке непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия: критерий Колмогорова-Смирнова, критерий Мизеса (ω^2), критерии χ^2–Пирсона, проверка гипотезы о характере распределения генеральной совокупности на основе асимметрии и эксцесса.
9. **Интервальное оценивание параметров распределения.** Понятие интервальной оценки и доверительного интервала параметра θ. Алгоритм построения интервальных оценок. Примеры построения доверительных интервалов для основных числовых характеристик в случае нормального закона распределения генеральной совокупности и выборки большого объема.
10. **Проверка параметрических статистических гипотез.** Основные теоретические сведения по проверке параметрических статистических гипотез: виды статистических гипотезы, выборочное пространство, статистический критерий, критическое множество, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия, левосторонние, правосторонние и двусторонние критические области. Принципы построения оптимального критерия. Критерий Неймана-Пирсона для проверки простых гипотез. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенных генеральных совокупностей.
11. **Корреляционный анализ.** Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Двумерный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи (парного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, функции регрессии – коэффициентов

линейной регрессии), проверка гипотез о значимости характеристик связи, построение доверительных интервалов. Множественный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи (матрицы парных корреляций, частных коэффициентов корреляции, множественного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, функции регрессии – коэффициентов линейной регрессии); проверка гипотез о значимости параметров корреляционной связи и построение доверительных интервалов для значимых параметров связи.

12. **Регрессионный анализ.** Постановка задачи регрессионного анализа. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР). Метод наименьших квадратов (МНК) оценки коэффициентов КЛММР. Качество подгонки модели – коэффициент детерминации. Статистические свойства МНК-оценок коэффициентов КЛММР. Проверка значимости модели, значимости коэффициентов, построение доверительных интервалов для значимых коэффициентов КЛММР.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	6-7	Предварительная обработка выборочных данных. Точечное оценивание параметров распределения	2
2	8	Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов распределения	2
3	9	Интервальное оценивание параметров распределения	2
4	10	Проверка параметрических статистических гипотез	2
5	11	Корреляционный анализ	2
6	12	Регрессионный анализ	2
		Итого:	12

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Дискретное вероятностное пространство. Непрерывное вероятностное пространство. Условные вероятности, теорема умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий, формула полной вероятности, формулы Байеса. Повторные независимые испытания.	2
2	2	Непрерывная случайная величина и её закон распределения. Некоторые частные законы распределения непрерывных случайных величин. Дискретная случайная величина и её закон распределения. Некоторые частные законы распределения дискретных случайных величин	2
3	3	Функции одного случайного аргумента. Скалярная функция векторного случайного аргумента и её закон распределения.	2
4	4	Расчет основных числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин, условных числовых характеристик. Расчет числовых характеристик связи случайных величин	2
5	5	Предельные теоремы теории вероятности	2
		Итого:	10

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/451329

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика = Probability Theory and Matematical Statistics [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер.- 3 изд., перераб. и доп. - М. : Юнити, 2012. - 551 с.

5.2 Дополнительная литература

Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / Под ред. В.И. Ермакова. - Москва : ИНФРА-М, 2004. - 287 с. (Высшее образование). - ISBN 5-16-001561-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/76845

5.3 Периодические издания

1. Вопросы статистики: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.hse.ru - Официальный сайт Высшей школы экономики.
2. http://www.gks.ru - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.
3. www.rostrud.ru - Официальный сайт Федеральной службы по труду и занятости.
4. www.cbr.ru - Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации.
5. http://en.freestatistics.info/stat.php - Перечень бесплатного математического, статистического и эконометрического программного обеспечения, в том числе распространяемого по свободной лицензии.
6. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека.
7. http://quantile.ru - Международный эконометрический журнал «Квантиль».
8. http://fedstat.ru – Единая межведомственная информационно-статистическая система.

Открытые онлайн-курсы

1. https://www.intuit.ru/studies/courses/1153/318/info - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курсы «Статистические методы анализа данных».
2. http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm - Электронный учебник по статистике (работа в ППП «Statistica»).

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Программное обеспечение для статистических исследований STATISTICA Advanced for Windows v.7 En, состоящая из трех блоков STATISTICA Base + Multivariate; Exploratory Techiques + Advanced; Linear/Non-Linear Models +Power Analysis.
4. Программное обеспечение для статистических исследований Stata/IC 11.0.
5. Прикладной программный пакет для эконометрического моделирования Gretl. Доступна бесплатно. Режим доступа: http://sourceforge.net/p/gretl/_members/ gretl.sf.net
6. Проект AtteStat Программное обеспечение анализа данных. Доступна бесплатно. Авторы: И.П. Гайдышев
7. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 – English.
8. Свободное статистическое программное обеспечение для анализа данных (с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU) R. Доступна бесплатно. Авторы: сотрудники статистического факультета Оклендского университета Росс Айхэка (англ. Ross Ihaka) и Роберт Джентлмен (англ. Robert Gentleman) Режим доступа : https://www.r-project.org/
9. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
2. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Наименование*» (при наличии), (компьютерный класс) оснащенная/ оснащенный (указывается конкретное оборудование и т.п.)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.