

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.8.3 Теория вероятностей и математическая статистика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Прикладная информатика в экономике
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 6 от "29" 01 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

А.Г.Реннер

Исполнители:

доцент

должность



подпись

Васянина В.И.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи



Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Н.В.Лужнова

расшифровка подписи

№ регистрации 61146

© Васянина В.И., 2018

© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.8.2 Алгебра и геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.7 Многомерные статистические методы, Б.1.В.ДВ.2.2 Исследование операций и методы оптимизации, Б.1.В.ДВ.3.1 Теория риска и моделирование рискованных ситуаций*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методы построения вероятностно-статистической модели, позволяющей анализировать социально-экономические процессы Уметь: определять основные характеристики массовых случайных явлений и присущих им закономерностей Владеть: навыками построения вероятностно-статистической модели, позволяющей осуществлять анализ социально-экономических процессов	ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
Знать: приемы и методы сбора, обработки и анализа статистической информации Уметь: самостоятельно определять источники и методы сбора, обработки необходимой информации, формулировать обоснованные выводы по результатам статистической обработки экспериментальных данных Владеть: методами сбора, анализа и обобщения полученных результатов	ПК-6 способностью собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика
Знать: основные понятия, категории теории вероятностей и математической статистики, позволяющие переходить от содержательной к формализованной задаче Уметь: строить модель прикладных процессов на основе вероятностно-статистического моделирования Владеть: навыками использования современных прикладных программных средств к расчету обобщающих характеристик о	ПК-7 способностью проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
массовых случайных явлениях при решении прикладных задач	
Знать: основные вероятностно-статистические модели, позволяющие перейти к формализации содержательно поставленных задач Уметь: анализировать данные, относящиеся к массовым случайным явлениям, выявлять закономерности; формулировать гипотезы и осуществлять их проверку; выявлять значимые связи между количественными показателями. Владеть: навыками использования вероятностно-статистических моделей при математически формализованных задач	ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	17,5	17,5
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям;	126,5 +	126,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные определения и теоремы теории вероятностей	23	1	2	-	20
2	Случайные величины, случайные векторы, их законы распределения; числовые характеристики случайных величин, случайных векторов	24	2	2		20
3	Предельные теоремы теории вероятностей	11	1	-		10
4	Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных	18	1	1		16
5	Точечное и интервальное оценивание параметров распределения	18	1	1		16

6	Проверка непараметрических и параметрических гипотез	22	1	1	20
7	Корреляционно и регрессионный анализ	26	1	1	26
	Итого:	144	8	8	128
	Всего:	144	8	8	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Основные определения и теоремы теории вероятностей. Предмет, содержание и задачи курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Пространство элементарных исходов. Случайные события, классификация событий, действия над событиями. σ -алгебра событий, алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности, свойства вероятностей. Вероятностное пространство: дискретное вероятностное пространство (примеры), непрерывное вероятностное пространство (примеры). Условные вероятности, теоремы умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий, формула полной вероятности, формулы Байеса. Повторные независимые испытания: схема Бернулли, формула Бернулли, формула Пуассона, локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.

2. Случайные величины, случайные векторы, их законы распределения; числовые характеристики случайных величин, случайных векторов. Определение случайной величины, случайного вектора. Дискретная случайная величина (случайный вектор). Функция распределения случайной величины (случайного вектора) и её свойства. Непрерывная случайная величина (случайный вектор). Плотность распределения вероятностей случайной величины (случайного вектора) и её свойства. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное, 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. Математическое ожидание функции от случайных величин и его свойства, моменты случайных величин. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, ковариация и их свойства. Мода, медиана, квантили. Характеристики формы распределения: коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса. Математическое ожидание и ковариационная матрица случайного вектора. Условные числовые характеристики и их свойства. Ковариационная функция. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства, корреляционная матрица случайного вектора.

3. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел: неравенства Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, теорема Пуассона. Центральная предельная теорема и её следствия.

4. Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, случайная (априорная) выборка и её реализация (апостериорная выборка). Выборочное пространство. 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).

5. Точечное и интервальное 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. 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.

6. Проверка непараметрических и параметрических гипотез. Основные теоретические сведения по проверке непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия: критерий Колмогорова-Смирнова, критерий χ^2 -Пирсона. Основные теоретические сведения по проверке параметрических статистических гипотез: виды статистических гипотезы, статистический критерий,

критическое множество, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия.. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенных генеральных совокупностей.

7. Корреляционный и регрессионный анализ. Множественный корреляционный анализ: постановка задачи, оценка матрицы парных коэффициентов корреляции, частных коэффициентов корреляции, множественного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, функции регрессии; проверка гипотез о значимости характеристик связи и построение доверительных интервалов. 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 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Основные теоремы в теории вероятностей	2
2	3	Случайные величины	2
3	4,5	Предварительная обработка выборочных данных . Точечное и интервальное оценивание параметров распределения	2
4	6	Проверка статистических гипотез	1
4	7	Корреляционно-регрессионный анализ	1
		Итого:	8

4.4 Контрольная работа (3 семестр)

Теория вероятностей

Задача1. В одной урне K белых и L черных шаров. Из урны случайным образом вынимают P шаров. Найти вероятность того, что R шаров, вынутые из урны, белые.

Вар.	K	L	P	R	Вар.	K	L	P	R
1	5	5	8	3	9	6	5	3	3
2	5	4	3	3	10	6	4	4	3
3	5	3	4	2	11	6	7	3	2
4	5	2	2	1	12	3	6	4	2
5	4	3	3	2	13	3	5	3	2
6	4	4	2	1	14	3	5	3	3
7	4	5	3	2	15	5	6	3	2
8	4	6	3	3	16	5	6	4	3

Задача 2. Дискретная случайная величина задана следующим законом распределения (см. таблицу). Найти математическое ожидание и дисперсию. Построить функцию распределения и ее график.

Вариант 1

x_i	0	2	4	6	8	9
p_i	0,1	0,05	0,15	0,4	0,2	0,1

Вариант 2

x_i	-5	-2	1	4	5	6
p_i	0,2	0,15	0,15	0,3	0,1	0,1

Вариант 3

x_i	20	23	24	26	28	30
p_i	0,1	0,5	0,1	0,1	0,05	0,15

Вариант 4

x_i	10	15	16	18	20	25
p_i	0,05	0,1	0,15	0,3	0,2	0,2

Вариант 5

x_i	-3	-1	2	4	6	9
p_i	0,1	0,05	0,15	0,4	0,2	0,1

Вариант 6

x_i	14	16	18	19	21	23
p_i	0,1	0,15	0,15	0,3	0,2	0,1

Вариант 7

x_i	1	3	5	7	9	11
p_i	0,1	0,05	0,15	0,4	0,2	0,1

Вариант 8

x_i	-2	0	3	5	9	10
p_i	0,1	0,4	0,15	0,05	0,1	0,2

Вариант 9

x_i	1	2	5	6	7	9
p_i	0,1	0,15	0,15	0,3	0,2	0,1

Вариант 10

x_i	-1	2	4	6	8	9
p_i	0,1	0,05	0,15	0,4	0,2	0,1

Вариант 11

x_i	-1	1	2	3	4	5
p_i	0,1	0,15	0,15	0,3	0,2	0,1

Вариант 12

x_i	1	2	4	6	7	9
p_i	0,1	0,05	0,15	0,4	0,2	0,1

Вариант 13

x_i	1	2	4	6	8	9
p_i	0,1	0,2	0,15	0,15	0,2	0,2

Вариант 14

x_i	-1	2	4	6	7	8
p_i	0,1	0,4	0,2	0,1	0,05	0,15

Вариант 15

x_i	1	2	4	5	8	9
p_i	0,4	0,2	0,1	0,1	0,05	0,15

Математическая статистика

Задача 3. По данной выборке решить следующие задачи:

- 1) составить интервальный вариационный ряд (7 интервалов, начало первого интервала: 0 с шагом h); построить гисторгамму;
- 2) вычислить числовые характеристики вариационного ряда: среднее арифметическое, дисперсию, среднее статистическое отклонение. Найти моду, медиану.
- 3) построить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии.
- 4) проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности

Вар.	выборка	Вар.	выборка
1	0,1,2,3,4,5,6,0,1,1,2,0,6,5,6,5,2,2,3,3,3,34,6,0,0,1,1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3,4,4,44,4,4,5,5. $n=50; h=0,9$	9	1,0,3,5,5,5,2,7,6,8,9,2,5,5,7,6,8,8,8,8,9,2,4,7,3,5,4,5,3,5,4,5,1,0,2,7,1,0,2,3,5,5,4,2,2,5,6,8,10,10. $n=50; h=1,4$
2	4,4,0,2,5,5,6,6,0,4,4,0,6,5,5,5,6,6,6,7,8,83,3,4,0,2,7,3,3,3,4,1,3,4,4,1,2,5,5,3,3,4,41,2,4,4,2,2. $n=50; h=1,2$	10	0,2,2,4,3,5,5,5,6,6,9,10,0,2,4,5,7,7,3,5,6,4,1,7,0,2,4,3,5,7,8,8,8,8,6,1,5,2,3,5,5,5,8,2,4,8,2,5,9,10. $n=50; h=1,4$
3	0,7,7,6,3,3,4,4,6,7,9,1,0,8,7,6,3,3,3,4,4,67,2,1,5,2,8,6,3,3,4,4,2,6,3,3,2,6,3,5,5,5,65,5. $n=50; h=1,3$	11	1,1,1,4,4,4,6,6,2,6,6,6,3,6,5,5,5,7,7,7,7,8,9,2,5,7,3,5,7,2,8,9,3,4,0,0,0,44,4,5,7,2,4,8,9,11,11,10,11. $n=50; h=1,6$
4	0,1,2,3,4,5,6,0,1,1,2,0,6,5,6,5,2,2,3,3,3,34,6,0,0,1,1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3,4,4,44,4,4,5,5. $n=50; h=0,9$	12	0,4,4,7,7,6,2,3,7,7,6,0,2,7,8,0,3,3,3,4,6,6,5,5,5,6,1,2,3,4,1,3,4,6,6,5,7,8,9,1,2,3,5,2,2,2,3,4,5,9. $n=50; h=1,3$
5	10,8,5,5,7,4,4,4,9,6,3,7,6,3,11,8,7,7,7,4,4,4,9,5,6,9,6,6,3,10,7,6,4,4,7,7,6,4,4,7,6,6,6,2,2,2,0,0,1,1. $n=50; h=1,6$	13	0,2,2,6,6,6,5,5,1,5,4,2,6,6,6,5,6,4,4,4,4,3,3,1,2,7,8,6,5,5,4,4,1,2,7,2,2,7,8,5,4,4,4,3,3,3,3,3,3,3,0. $n=50; h=1,2$

6	1,1,2,5,5,5,7,8,8,3,3,5,7,8,9,10,4,5,7,8,8,7,4,5,6,4,5,0,2,5,6,3,5,2,5,5,0,4,2,4,5,3,66,6,2,5,3,9,2. $n=50$; $h=1,5$	14	4,5,0,2,5,5,6,6,0,4,4,0,6,5,5,5,6,6,6,7,8,8,3,3,5,0,2,7,3,3,3,4,1,3,4,4,1,2,5,7,3,3,4,4,1,2,4,4,2,2. $n=50$; $h=1,2$
7	3,0,3,3,1,2,2,2,4,1,2,6,3,0,6,1,4,4,3,1,2,44,3,1,5,3,1,2,4,5,6,5,3,0,1,4,3,5,3,0,2,2,24,5,5,6,6. $n=50$; $h=0,9$	15	0,7,1,6,3,3,4,4,6,7,10,1,0,8,7,6,3,3,3,4,2,6,7,2,1,5,2,8,6,3,2,4,4,2,6,3,3,2,6,3,5,5,5,6,5,5. $n=50$; $h=1,3$
8	10,11,10,11,10,7,7,7,7,5,5,2,2,3,3,3,0,1,8,9,6,6,5,4,4,4,8,9,7,7,6,5,4,8,9,7,6,5,4,43,8,7,6,4,4,4,3,0,1. $n=50$; $h=1,6$	16	0,1,2,3,4,5,6,0,1,1,2,0,6,5,6,5,2,2,3,3,3,34,6,0,0,1,0,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3,3,4,4,4,3,4,4,5,5. $n=50$; $h=0,9$

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]. учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям / В. А. Колемаев, В.Н. Калинина. – 3-е изд., перераб и доп. Москва : КноРус, 2015. - 352 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436721

5.2 Дополнительная литература

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Парал. тит. л. англ. - Библиогр.: с. 511-512. - Предм. указ.: с. 539. - Прил.: с. 530-538. - ISBN 978-5-238-01270-4.

5.3 Периодические издания

1. Вопросы статистики : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
2. Экономический анализ: теория и практика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
3. ЭКО : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018

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 современных информационных технологий

Программное обеспечение: Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Свободный пакет офисных приложений ApacheOpenOffice
2. Кроссплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDFAdobeReader
4. Свободный файловый архиватор 7-Zip

Профессиональные базы данных

1. SCOPUS [Электронный ресурс] :реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания SpringerCustomerServiceCenterGmbH . – Режим доступа :<https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа :<http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон.дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон.дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe> локальной сети ОГУ.
4. Каталог API (Microsoft) и справочных материалов по VisualStudio [Электронный ресурс]: информационно-справочная система. – Режим доступа:<https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/>

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 компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

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