

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

Очная

Год набора 2016

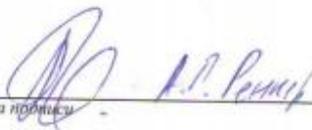
Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике  
наименование кафедры

протокол № 8 от "01" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике  
наименование кафедры

подпись   
расшифровка подписи

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

И.А. Турк  
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
личная подпись

Н.Н. Тришай  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
личная подпись

К.В. Лукнева  
расшифровка подписи

№ регистрации 44028

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** 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
<b>Знать:</b> методы построения вероятностно-статистической модели, позволяющей анализировать социально-экономические процессы <b>Уметь:</b> определять основные характеристики массовых случайных явлений и присущих им закономерностей <b>Владеть:</b> 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
<b>Знать:</b> приемы и методы сбора, обработки и анализа статистической информации <b>Уметь:</b> самостоятельно определять источники и методы сбора, обработки необходимой информации, формулировать обоснованные выводы по результатам статистической обработки экспериментальных данных <b>Владеть:</b> методами сбора, анализа и обобщения полученных результатов	ПК-6 способностью собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика
<b>Знать:</b> основные понятия, категории теории вероятностей и математической статистики, позволяющие переходить от содержательной к формализованной задаче <b>Уметь:</b> строить модель прикладных процессов на основе вероятностно-статистического моделирования <b>Владеть:</b> навыками использования современных прикладных программных средств к расчету обобщающих характеристик о массовых случайных явлениях при решении прикладных задач	ПК-7 способностью проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач
<b>Знать:</b> основные вероятностно-статистические модели, позволяющие перейти к формализации содержательно поставленных задач	ПК-23 способностью применять системный подход

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Уметь:</b> анализировать данные, относящиеся к массовым случайным явлениям, выявлять закономерности; формулировать гипотезы и осуществлять их проверку; выявлять значимые связи между количественными показателями. <b>Владеть:</b> навыками использования вероятностно-статистических моделей при математически формализованных задач	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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>69,25</b>	<b>69,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>74,75</b>	<b>74,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	7	1	-	-	6
2	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	16	4	4	-	8
3	Случайные величины и их законы распределения	16	4	4	-	8
4	Многомерные случайные величины	15	3	4	-	8
5	Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов	16	4	4	-	8
6	Предельные теоремы теории вероятностей	10	2	2	-	6
7	Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	16	4	4	-	8
8	Проверка статистических гипотез	16	4	4	-	8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Корреляционный анализ	16	4	4	-	8
10	Регрессионный анализ	16	4	4	-	8
	Итого	144	34	34		76
	Всего:	144	34	34		76

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1. Введение.** Предмет и содержание курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Задачи теории вероятностей. Задачи математической статистики, в том числе, в области социально-экономических исследований.

**2. Основные понятия и теоремы теории вероятностей.** Пространство элементарных исходов. Достоверные, невозможные, случайные события. Алгебра событий.  $\sigma$  - алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятностей. Свойство вероятностей: теорема сложения. Вероятностное пространство: дискретное вероятностное пространство (примеры), непрерывное вероятностное пространство (примеры). Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

**3. Случайные величины и их законы распределения.** Случайная величина. Типы случайных величин. Дискретная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Непрерывная случайная величина: плотность распределения и ее свойства. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: геометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное распределение, нормальное, экспоненциальное распределение. Функции от случайных величин и их распределения.

**4. Многомерные случайные величины.** Многомерные случайные величины (случайные векторы). Дискретные и непрерывные случайные векторы. Функция распределения многомерной случайной величины, её свойства. Плотность распределения многомерной случайной величины и ее свойства. Нормальный закон распределения случайного вектора. Условные распределения. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Функции от случайных векторов и их распределения.

**5. Числовые характеристики случайных величин.** Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, среднее квадратическое отклонение; моменты случайных величин: начальные, центральные моменты; мода, медиана, квантили; характеристики формы распределения: коэффициент асимметрии, эксцесс; ковариация случайных величин, свойства. Ковариационная матрица случайного вектора. Коэффициент корреляции случайных величин, свойства. Корреляционная матрица случайного вектора. Условное математическое ожидание, функции регрессии.

**6. Предельные теоремы теории вероятностей.** Закон больших чисел. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли, теорема Пуассона. Центральная предельная теорема и следствие из нее.

**7. Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки.** Генеральная и выборочная совокупности. Вариационные ряды: дискретные и интервальные. Оценка функции распределения и плотности распределения: эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон, кумулятивная кривая. Точечные оценки параметров распределения. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность точечных оценок. Методы нахождения точечных оценок: метод аналогий, метод моментов, метод наименьших квадратов. Доверительные интервалы, доверительная вероятность. Интервальные оценки числовых характеристик, в случае нормально распределенной генеральной совокупности и выборки большого объема.

**8. Проверка непараметрических и параметрических гипотез.** Основные теоретические сведения по проверке непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия: критерий Колмогорова-Смирнова, критерий Мизеса ( $\omega^2$ ), критерии  $\chi^2$ -Пирсона, проверка гипотезы о характере распределения генеральной совокупности на основе асимметрии и эксцесса. Статистическая гипотеза, нулевая и альтернативная гипотезы, статистический критерий, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия, левосторонние, правосторонние и двусторонние критические области. Проверка параметрических гипотез (в случае нормального закона распределения генеральной совокупности).

**9. 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.

**10. Регрессионный анализ.** Предпосылки и задачи регрессионного анализа. Условия Гаусса-Маркова. Метод наименьших квадратов оценки коэффициентов регрессии. Проверка значимости модели регрессии и отдельных коэффициентов КЛММР.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	2	Непосредственное вычисление вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
2	2	Повторные независимые испытания: формула Бернулли, Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	2
3	3, 5	Случайные величины: способы задания, основные числовые характеристики.	8
4	4	Многомерные случайные величины.	4
5	6	Предельные теоремы теории вероятностей	2
6	7	Предварительная обработка результатов эксперимента: построение вариационных рядов, оценка законов распределения, расчет основных характеристик. Точечное и интервальное оценивание параметров генеральной совокупности.	4
7	8	Проверка статистических гипотез.	4
8	9	Выявление взаимосвязей между случайными величинами с помощью корреляционного анализа.	4
9	10	Построение и исследование парного уравнения регрессии.	4
		Итого:	34

## 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](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436721)

### 5.2 Дополнительная литература

1. Ермаков В. И. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 287 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 5-16-001561-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=76845>.

2. 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.

### Методические материалы

1. Реннер А.Г. Аралбаева Г.Г. Математическая статистика: Уч. пособие.– Оренбург: ОГУ, 2003.

2. Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Задачник по дисперсионному, корреляционному и регрессионному анализу (для СРС) -М.: МЭСИ, 1996

3. Ганская А.Г., Фот Н.П. Математическая статистика: Методические указания по выполнению расчетно-графической работы для экономических специальностей. - Оренбург: ОГУ. 2005.

4. Фот Н.П. Методы математической статистики с применением электронной таблицы Excel [Текст] : метод. указ. к лаб. практикуму и самостоят. работе студ. / Н. П. Фот, А. Г. Ганская, О. Н. Яркова. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006

### 5.3 Периодические издания

1. Вопросы статистики: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
2. Теория вероятностей и ее применение : журнал. - М. : АРСМИ, 2016.
3. Экономика и математические методы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
4. Экономика региона: журнал. - Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2016.
5. Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

### 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](http://www.rostrud.ru) - Официальный сайт Федеральной службы по труду и занятости.
4. [www.cbr.ru](http://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> в 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/>

### **Система сетевого тестирования**

1. 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>.

## **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.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Б.1.Б.8.3 Теория вероятностей и математическая статистика»**

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность:

Прикладная информатика в экономике

Год набора 2016

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2017/2018 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры

протокол № 1 от "30" 08 2017г.

Заведующий кафедрой

математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры

подпись



А.Г. Реннер

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству факультета (института)

личная подпись

Н.В. Лужнова

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

**5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины<sup>1</sup>**

**5.1 Основная литература**

- ✓ 1. Мхитарян В. С. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Мхитарян В. С., Астафьева Е. В., Миронкина Ю. Н., Трошин Л. И., под ред. Мхитаряна В. С. - М.: Московский финансово-промышленный университет, 2013. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451329>.

**5.3 Периодические издания**

- ✓ 1. Вопросы статистики: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

**5.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://sophist.hse.ru> - Единый архив экономических и социологических данных.
2. [http://library.hse.ru/e-resources/HSE\\_economic\\_journal](http://library.hse.ru/e-resources/HSE_economic_journal) - Экономический журнал Высшей школы экономики.

<sup>1</sup> Этот раздел является обязательным для актуализации для второго и последующих курсов каждого года набора