

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.15 Теория вероятностей и математическая статистика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

**38.03.03 Управление персоналом**

(код и наименование направления подготовки)

**Управление персоналом организации**

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очно-заочная**

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.15 Теория вероятностей и математическая статистика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике  
наименование кафедры

протокол № 7 от "11" "01" 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике  
наименование кафедры

  
подпись

А.Г. Реннер  
расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент кафедры математических методов  
и моделей в экономике  
должность

  
подпись

О.И. Бантикова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

38.03.03 Управление персоналом

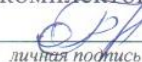
код наименование

личная подпись



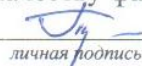
Е.В. Шестакова  
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
личная подпись

Н.Н. Бигалиева  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
личная подпись

Н.А. Тычинина  
расшифровка подписи

№ регистрации 128583

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: формирование теоретических знаний о массовых случайных явлениях и присущих им закономерностях; 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.13 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.25 Бизнес-планирование проекта*

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников | <p><b>Знать:</b> основные понятия и инструментальной теории вероятностей и математической статистики для анализа и обработки информации, полученной из разных источников, в соответствии с поставленной задачей.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы теории вероятностей и математической статистики для анализа и обработки информации, полученной из разных источников, в соответствии с поставленной задачей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования вероятностно-статистических методов для анализа и обработки информации, полученной из разных источников, в соответствии с поставленной задачей предметной области; навыками анализа результатов и обоснования полученных выводов.</p> |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость, академических часов |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>108</b>                        | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>24,25</b>                      | <b>24,25</b> |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12                                | 12           |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12                                | 12           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,25                              | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам;<br>- подготовка к рубежному контролю) | <b>83,75</b>                      | <b>83,75</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>зачет</b>                      |              |

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                                                                             | 18               | 2                 | 2  | -  | 14             |
| 2         | Случайные величины, случайные векторы и их законы распределения. Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов | 18               | 2                 | 2  | -  | 14             |
| 3         | Предельные теоремы теории вероятностей                                                                                         | 10               | 1                 | 1  | -  | 8              |
| 4         | Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных                                        | 12               | 1                 | 1  | -  | 10             |
| 5         | Точечное и интервальное оценивание параметров распределения                                                                    | 16               | 2                 | 2  | -  | 12             |
| 6         | Проверка непараметрических и параметрических статистических гипотез                                                            | 18               | 2                 | 2  | -  | 14             |
| 7         | Корреляционный анализ                                                                                                          | 16               | 2                 | 2  | -  | 12             |
|           | Итого:                                                                                                                         | 108              | 12                | 12 | -  | 84             |
|           | Всего:                                                                                                                         | 108              | 12                | 12 | -  | 84             |

### 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.  $\sigma$ - 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 и их законы распределения. Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов.** 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 и проблема разрешимости обратной задачи. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Условные распределения. Теоремы умножения. 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. 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  $\theta$ . 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  $\theta$ . 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 статистических гипотез.** Основные теоретические сведения по проверке непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия: критерий Колмогорова-Смирнова, критерий Мизеса ( $\omega^2$ ), критерий  $\chi^2$ -Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном характере распределения генеральной совокупности на основе асимметрии и эксцесса. Основные теоретические сведения по проверке параметрических статистических гипотез: виды статистических гипотез, статистический критерий, критическое множество, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия. Алгоритм проверки сложных статистических гипотез. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенных генеральных совокупностей.

**7. Корреляционный 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.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Элементы комбинаторики. Дискретное вероятностное пространство. Непрерывное вероятностное пространство. Условные вероятности, теоремы умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий, формула полной вероятности, формулы Байеса. Повторные независимые испытания | 2            |
| 2         | 2         | Дискретная случайная величина и её закон распределения. Непрерывная случайная величина и её закон распределения. Расчет основных числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин.                                                                                                                    | 2            |
| 3         | 3-4       | Предельные теоремы теории вероятностей. Предварительная обработка выборочных данных                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
| 4         | 5         | Точечное и интервальное оценивание параметров распределения                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |
| 5         | 6         | Проверка непараметрических и параметрических статистических гипотез                                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
| 6         | 7         | Корреляционный анализ                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2            |
|           |           | Итого:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12           |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 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>.

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

### 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.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 5-16-001561-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=76845>.

### 5.3 Периодические издания

1. Вопросы статистики : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021.

### 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://library.hse.ru/e-resources/HSE\\_economic\\_journal](http://library.hse.ru/e-resources/HSE_economic_journal) - Экономический журнал Высшей школы экономики.
6. <http://en.freeststatistics.info/stat.php> - Перечень бесплатного математического, статистического и эконометрического программного обеспечения, в том числе распространяемого по свободной лицензии.
7. <http://sophist.hse.ru> - Единый архив экономических и социологических данных.
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.
9. <http://quantile.ru> - Международный эконометрический журнал «Квантиль».
10. <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**

### **Программное обеспечение:**

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 Techniques + 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 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.