

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра педагогического образования

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.24 Теория вероятностей и математическая статистика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*44.03.01 Педагогическое образование*  
(код и наименование направления подготовки)

*Информатика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

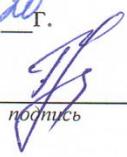
*Заочная*

Год набора 2020

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

педагогического образования

наименование кафедры  
протокол № 6 от "10" 01 2020 г.

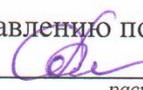
Декан факультета экономики и права  О.Н. Григорьева  
подпись расшифровка подписи

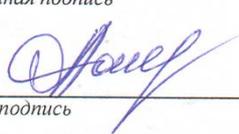
Исполнители:

доцент  О.А. Степунина  
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
44.03.01 Педагогическое образование  Л.А. Омельяненко  
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  Т.А. Лопатина  
личная подпись расшифровка подписи

© Степунина О.А., 2020  
© БГТИ (филиал) ОГУ, 2020

## 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:

- освоение методов исследования закономерностей массовых случайных явлений и процессов;
- освоение математических методов систематизации и обработки статистических данных;
- освоение современных статистических пакетов, реализующих алгоритмы математической статистики;

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.20 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Теория и методика обучения информатике*

## 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-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– методы решения базовых математических задач, рассматриваемые в рамках дисциплины;</li><li>– сферы применения простейших базовых математических моделей профессиональной области;</li><li>– методы вероятностно-статистического моделирования педагогического процесса;</li><li>– содержание исследовательской работы с применением методов математической статистики;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать современные информационно-коммуникационные технологии для сбора, обработки и анализа информации с помощью теории вероятностей и математической статистики;</li><li>– читать и представлять статистические данные в различных видах;</li><li>– планировать процесс вероятностной обработки экспериментальных данных;</li><li>– практически рассчитывать типовые для педагогики задачи;</li><li>– обрабатывать числовую информацию при помощи электронных таблиц;</li><li>– анализировать и интерпретировать полученные результаты в аспекте изучаемой проблемы</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основными методами математической обработки информации средствами теории вероятностей и математической статистики.</li></ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		– средствами математического моделирования и анализа информации на компьютере с помощью электронных таблиц.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>14,5</b>	<b>14,25</b>	<b>28,75</b>
Лекции (Л)	4	4	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	12
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям.	<b>93,5</b> +	<b>57,75</b>	<b>151,25</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Случайные события	38	1	1	2	34
2	Случайные величины	36	2	2	2	30
3	Выборочный метод	34	1	1	2	30
	Итого:	108	4	4	6	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Статистические оценки параметров распределения	23	1	2	2	18
5	Статистическая проверка статистических гипотез	24	1	1	2	20
6	Элементы теории корреляции и регрессионного	25	2	1	2	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	анализа					
	Итого:	72	4	4	6	58
	Всего:	180	8	8	12	152

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Случайные события

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. Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез. Независимые события. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Приближенная формула Пуассона .

### Раздел 2 Случайные величины

Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции

Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.

Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое) и вычисление их числовых характеристик.

Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.

Функция плотности вероятности непрерывной случайной величины.

Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия.

Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальное распределение, их числовые характеристики. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения

Предельные теоремы теории вероятностей Неравенства Маркова и Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.

Функция распределения многомерной случайной величины. Плотность вероятности двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины.

### Раздел 3 Выборочный метод

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана.

Генеральные среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Эмпирическая ковариация.

Повторные и бесповторные выборки. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего для повторной и бесповторной выборки.

### Раздел 4 Статистические оценки параметров распределения

Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Оценка неизвестной вероятности по частоте. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.

Доверительные вероятности и интервалы. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли признака. Приближенный доверительный интервал для оценки генерального среднего.

#### **Раздел 5 Элементы теории корреляции и регрессионного анализ**

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Выборочные уравнения регрессии. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Свойства. Задачи регрессионного анализа. Двумерная линейная регрессионная модель.

#### **Раздел 6 Статистическая проверка статистических гипотез**

Проверка статистических 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. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).

Сравнение параметров двух нормальных распределений.

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Повторные независимые испытания	2
2	2	Основные виды распределений в теории вероятностей	2
3	3	Статистические методы обработки экспериментальных данных	2
4	4	Статистические оценки параметров распределения	2
5	5	Элементы корреляционного и регрессионного анализа	2
6	6	Проверка статистических гипотез	2
		Итого:	12

### **4.4 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1,2	Способы подсчета вероятностей и характеристик случайной величины	2
2	2,3	Способы описания случайных величин. Основные понятия математической статистики	2
3	4	Метод моментов и метод максимального правдоподобия.	2
4	5,6	Корреляция и анализ распределения, проверка гипотез.	2
		Итого:	8

### **4.5 Контрольная работа (3 семестр)**

1. В партии готовой продукции, состоящей из 25 деталей, 5 бракованных. Определить вероятность того, что при случайном выборе четырех деталей: а) все окажутся небракованными; б) бракованных и небракованных изделий будет поровну.

2. На основе длительных наблюдений установлено, что 30% посетителей чайной «У Ерофеича» заказывают зеленый чай, 50% - черный, а остальные – цветочный. Три посетителя заказывают по чашке чая. Какова вероятность того, что: а) все они закажут зеленый чай; б) два из них закажут черный чай, а один зеленый чай; в) они закажут чай разных видов?

3. Среди студентов академии 30% - первокурсники, 35% студентов учатся на втором курсе; на третьем и четвертом курсах их 20% и 15%, соответственно. По данным деканатов известно, что на первом курсе 20% студентов сдали сессию только на "отлично"; на втором - 30%, на третьем – 35%, на четвертом -

40% отличников. Наудачу вызванный студент оказался отличником. Чему равна вероятность того, что он первокурсник.

4. Оптовая база снабжает десять магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,4, независимо от заявок других магазинов. Найти наивероятнейшее число заявок в день и вероятность получения этого числа заявок.

5. По данным технического контроля, в среднем 8% изготовленных на заводе часов нуждается в дополнительной регулировке. Какова вероятность того, что из 300 изготовленных часов 290 не будут нуждаться в дополнительной регулировке?

6. Радиоаппаратура состоит из 1000 элементов. Вероятность отказа одного элемента в течение года равна 0,001 и не зависит от состояния других. Какова вероятность отказа не менее двух элементов в год?

7. Дано распределение дискретной случайной величины  $X$ .

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

Найти числовые характеристики СВ. Построить многоугольник распределения вероятностей. Составить интегральную функцию и построить ее график.

8. Диаметр деталей, изготовленных автоматом, представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону. Дисперсия ее равна  $4 \text{ мм}^2$ , а математическое ожидание –  $20,5 \text{ мм}$ . Найти вероятность брака. Если допустимые размеры диаметра должны быть  $(20 \pm 3) \text{ мм}$ .

9. Дана функция распределения непрерывной случайной величины  $X$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2, \\ A(x - 2)^2 & \text{при } 2 \leq x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$\alpha=2,5; \beta=3,5$

Найти: 1) функцию плотности распределения  $f(x)$ ; 2) определить значение постоянной  $A$ ; 3) вычислить вероятность  $P(\alpha < X < \beta)$ ; 4) найти числовые характеристики  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ . Построить графики функции распределения и плотности распределения.

10. Нормально распределенная величина  $X$  задана своими параметрами  $a$  (математическое ожидание) и  $\sigma$  (среднее квадратическое отклонение). Требуется:

а) написать плотность вероятности и схематически изобразить ее график; б) определить вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(\alpha; \beta)$ ; в) определить вероятность того, что  $X$  отклонится (по модулю) от  $a$  не более, чем на  $\delta$ .

$$a=7; \sigma=5; \alpha=5; \beta=10; \delta=2$$

11. Дана непрерывная случайная величина, распределенная по показательному закону. Известно, что ее среднее значение равно 0,2. Найти: а) параметр  $\lambda$  данного распределения и дисперсию случайной величины; б) дифференциальную и интегральную функции распределения, построить их графики; в) вероятность того, что в результате испытания эта случайная величина попадет в интервал  $(0,5, 3)$ , показать эту вероятность на графике.

12. Непрерывная случайная величина  $X$  равномерно распределена на интервале  $(2; 7)$ . Найти: а) дифференциальную и интегральную функции распределения, построить их графики; б) характеристики случайной величины; в) вероятность попадания случайной величины в интервал  $(4; 5)$  и показать эту вероятность на графике.

13. Фирма закупила 100 ящиков с образцами из стеклопластика. В целях контроля за качеством из каждого ящика извлекли по одному образцу и, подвергнув его испытаниям на растяжение, получили его предел прочности. Оценить вероятность того, что вычисленный по результатам испы-

таний средний предел прочности образцов из стеклопластика отличается от среднего предела прочности не более, чем на 30 МПа, если известно, что среднее квадратическое отклонение не превышает 50 МПа.

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

–Матальцкий, М.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 592 с. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-06-2855-8– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477424>.

–Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 352 с. : табл. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>.

### **5.2 Дополнительная литература**

–Мацкевич, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум : [12+] / И.Ю. Мацкевич, Н.П. Петрова, Л.И. Тарусина. – Минск : РИПО, 2017. – 200 с. : табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-711-9.– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487930>.

–Гутова, С.Г. Теория вероятностей и математическая статистика : [16+] / С.Г. Гутова, О.А. Алтемерова ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. – 216 с. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1914-5.– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481538>.

–Катальников, В.В. Теория вероятностей и математическая статистика / В.В. Катальников, Ю.В. Шапарь ; науч. ред. И.А. Шестакова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – 2-е изд., перераб. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 72 с. : ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1158-3– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>

### **5.3 Периодические издания**

– Информатика и образование : журнал. - Москва : "Образование и Информатика",

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<https://www.coursera.org/learn/probability-theory-basics?> «Coursera», MOOK: «Теория вероятностей для начинающих»

<http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/> (Видеокурс «Основы математической статистики»)

<http://www.nsu.ru/mmfvims/chernova/tv/>(Н.И.Чернова, НГУ, семестровый курс лекций о теории вероятностей для студентов экономического факультета)

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

– – Microsoft Office 2007

– Операционная система Windows

– Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

– <https://rupto.ru/ru>. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности

– <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»

– <https://www.minobrnauki.gov.ru/> – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

– <http://www.gks.ru/> –Федеральная служба государственной статистики

- СПС «КонсультантПлюс»
- Яндекс браузер
- Mathcad Education-University Edition

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Перечень основного оборудования учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

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