

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
Имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Гуманитарный институт



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

*Е.М. Петровичева*  
Петровичева Е.М.

«25» 04 2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

**Направление подготовки / специальность**

39.03.01 Социология

**Направленность (профиль) подготовки**

Социология

г. Владимир

2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» заключается в формировании необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать задачи социологии; формировании навыков логического мышления и практических навыков использования вероятностных, статистических методов исследования; подготовке в области построения и использования различных математико-статистических моделей.

Задачи:

- 1) изучить основные положения теории вероятностей и математической статистики;
- 2) научиться применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части учебного плана направления подготовки.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знает принципы работы современных информационных технологий. ОПК-1.2. Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Владеет принципами работы современных информационных технологий. Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ (таких, как MS Excel, SPSS)	<b>Знает</b> определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики. <b>Умеет</b> использовать основные подходы к статистическому выводу. <b>Владеет</b> навыками практического использования базовых знаний и методов математики и естественных наук.	Типовой расчет, контрольная работа, практико-ориентированные задания
ПК-3. Способен и готов к планированию и осуществлению проектных работ в области изучения общественного мнения.	ПК-3.1. Знает методику планирования и осуществления проектных работ в области изучения общественного мнения. ПК-3.2. Умеет осуществлять поиск и критический анализ научной информации в	<b>Знает</b> основные понятия и инструменты теории вероятностей, математической и социально-экономической статистики. <b>Умеет</b> анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; находить и	Типовой расчет, контрольная работа, практико-ориентированные задания

	рамках осуществления проектных работ в области изучения общественного мнения ПК-3.3. Владеет методологией и методикой изучения общественного мнения	критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные. <b>Владеет</b> математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач.	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
<b>I</b>	<b>Введение в теорию вероятностей</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>10</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	
1	Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.	2	1-2	2	4		3	4	
2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	3-4	2	4		3	8	
3	Повторные независимые испытания. Схема Бернулли.	2	5	2	2		2	4	Рейтинг контроль 1
<b>II</b>	<b>Случайные величины</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>8</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	
4	Дискретные и непрерывные случайные величины.	2	6-7	2	4		3	6	
5	Основные законы распределения.	2	8-9	2	4		3	6	Рейтинг контроль 2
<b>III</b>	<b>Элементы математической статистики</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	<b>18</b>		<b>13</b>	<b>26</b>	
6	Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки.	2	10-11	2	4		3	6	

7	Статистическая модель. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности).	2	12-13	2	4		3	6	
8	Понятие интервального оценивания параметров распределения.	2	14-15	2	4		3	6	
9	Проверка гипотез о параметрах распределения в нормальной модели. Критерий Пирсона $\chi^2$ .	2	16-18	2	6		4	8	Рейтинг контроль 3
Всего за 2 семестр:				18	36			54	Экзамен (36)
Итого по дисциплине				18	36			54	Экзамен (36)

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Раздел I. Введение в теорию вероятностей.

Тема 1. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.

Количество размещений, перестановок и сочетаний. Основные понятия теории вероятностей. Случайное событие. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.

Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Совместные и несовместные, зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 3. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли.

Формула Бернулли. Приближенная формула Пуассона. Приближенные формулы, вытекающие из локальной и интегральной теорем Муавра – Лапласа.

#### Раздел II. Случайные величины.

Тема 4. Дискретные и непрерывные случайные величины.

Случайная величина. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их основные свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность распределения. Функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

Тема 5. Основные законы распределения.

Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Равномерное, показательное (экспоненциальное) и нормальное распределения.

#### Раздел III. Элементы математической статистики.

Тема 6. Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки.

Генеральная и выборочная совокупности. Объем совокупности. Группированный статистический ряд. Частота, относительная частота, накопленная частота. Статистическое распределение. Статистическая функция распределения. Гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.

Тема 7. Статистическая модель. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности).

Точечные оценки параметров. Средняя величина, медиана, стандартное отклонение. Метод моментов.

Тема 8. Понятие интервального оценивания параметров распределения.

Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Доверительная интервал. Квантиль. Распределения вероятностей, связанные с нормальным законом.

Тема 9. Проверка гипотез о параметрах распределения в нормальной модели. Критерий Пирсона  $\chi^2$ .

Статистические гипотезы. Параметрические гипотезы. Статистическое и теоретическое распределения. Критерии согласия Пирсона проверки статистических гипотез о законе распределения и схема его применения.

## **Содержание практических занятий по дисциплине**

### **Раздел I. Введение в теорию вероятностей.**

Тема 1. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Решение задач.

Тема 2. Геометрическая вероятность. Решение задач.

Тема 3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Решение задач.

Тема 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Решение задач.

Тема 5. Схема Бернулли. Формула Пуассона. Формулы, вытекающие из локальной и интегральной теорем Муавра – Лапласа. Решение задач.

### **Раздел II. Случайные величины.**

Тема 6. Дискретные случайные величины. Решение задач.

Тема 7. Непрерывные случайные величины. Решение задач.

Тема 8. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Решение задач.

Тема 9. Равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения. Решение задач.

### **Раздел III. Элементы математической статистики.**

Тема 10. Обработка результатов эксперимента. Решение задач.

Тема 12. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности). Решение задач.

Тема 13. Оценка вероятности «успеха» в схеме Бернулли. Решение задач.

Тема 14. Интервальные оценки параметров распределения. Решение задач.

Тема 15. Распределения вероятностей, связанные с нормальным законом. Распределения  $\chi^2$  (хи-квадрат). Решение задач.

Тема 16. Проверка гипотез о числовых значениях параметров распределения в нормальной модели. Решение задач.

Тема 17. Проверка гипотез о равенстве числовых характеристик нормально распределённых генеральных совокупностей. Решение задач.

Тема 18. Критерии согласия Пирсона. Решение задач.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3)**

### **Рейтинг-контроль 1 «Элементарная теория вероятностей».**

Типы задач

1. Ваша фамилия записана на карточках (по одной букве на карточке). Карточки перемешали и наугад выкладывают по одной слева направо. Какова вероятность того, что снова получится ваша фамилия.

2. В лотереи участвуют 23 билетов, из которых 5 выигрышных. Купили 4 билетов. Какова вероятность, что 2 из них выигрышные?

3. Среди производимых первым заводом ламп 8% бракованных, вторым заводом – 7% бракованных, третьим заводом – 6% брака. В партии из 1000 ламп  $n$  изготовлено первым заводом,  $m$  – вторым, остальные – третьим. Какова вероятность того, что:

а) выбранная наугад лампа бракованная;

б) выбранная наугад лампа изготовлена на первом заводе, при условии, что она оказалась бракованной.

4. Произведено 100 независимых испытаний таких, что вероятность успеха в каждом отдельном испытании равна 0,8. Какова вероятность того, что:

а) число успехов в этих испытаниях равно 601;

б) число успехов в этих испытаниях не меньше 60 и не больше 80.

5. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,7, вторым – равна 0,8, а третьим стрелком равна 0,9. Построить случайную величину, равную числу попаданий в цель при одновременном залпе трех стрелков. Вычислить для нее математическое ожидание и дисперсию.

### Рейтинг-контроль 2 «Случайные величины»

#### Типы задач

1. Пункт охраны связан с тремя охраняемыми объектами. Вероятность поступления сигнала с этих объектов составляет 0,2, 0,3 и 0,6, соответственно. Составить закон распределения случайной величины – числа объектов, с которых поступит сигнал. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

2. Плотность вероятности случайной величины  $X$  имеет вид:

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 1, \\ \frac{1}{4}, & \text{при } 1 \leq x \leq b, \\ 0, & \text{при } x > b. \end{cases}$$

Найти:

а) параметр  $b$ ;

б) математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

3. Сумма вклада клиента сберегательного банка – это случайная величина с математическим ожиданием 15 тыс. руб. и дисперсией 0,4. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что сумма вклада наудачу взятого вкладчика будет заключена в границах от 14 тыс. руб. до 16 тыс. руб.

4.  $X$  – нормально распределённая случайная величина с параметрами  $a = 5$ ,  $\sigma = 1$ .

Найти  $P(4 < X < 6)$ .

5. Случайная величина  $(X, Y)$  принимает значения в треугольнике  $x > 0$ ,  $y > 0$ ,  $x + y < 1$  с равномерной плотностью. Вычислить коэффициент корреляции.

### Рейтинг-контроль 3 «Математическая статистика»

#### Типы задач

Задача 1.

1) представить исходную выборку в виде статистического ряда и изобразить его графически; привести график эмпирической функции распределения;

2) определить моду и медиану;

3) определить точечные оценки для среднего арифметического, дисперсии, среднеквадратического отклонения;

4) определить интервальные оценки для математического ожидания с уровнями значимости  $\alpha = 0,05$  и  $\alpha = 0,01$ .

Задача 2.

С целью определения средней продолжительности обслуживания клиентов в пенсионном фонде, число клиентов которого очень велико, по схеме собственно-случайной бесповторной выборки проведено обследование 100 клиентов. Результаты обследования представлены в таблице:

Время обслуживания, мин.	<2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	>12	Итого
Число клиентов	6	10	21	39	15	6	3	100

Используя  $\chi^2$ -критерий Пирсона, на уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  – время обслуживания клиентов – распределена по нормальному закону. Построить на одном чертеже гистограмму эмпирического распределения и соответствующую нормальную кривую.

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения (экзамен)

### Контрольные вопросы к экзамену

1. Элементы комбинаторики. Классические и геометрические вероятности.
2. Вероятностная схема. Основные теоремы теории вероятности.
3. Формулы полной вероятности и Байеса.
4. Последовательные испытания, приближения Лапласа и Пуассона.
5. Дискретные случайные величины. Закон распределения, числовые характеристики и их свойства.
6. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность. Числовые характеристики непрерывных случайных величин их свойства.
7. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, Пуассона. Свойства.
8. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальный, экспоненциальный, равномерный. Свойства.
9. Элементы статистики.
10. Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки.
11. Основные понятия и определения в задаче первичной обработки результатов наблюдения (выборка, вариационный ряд и т. д.).
12. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности). Общее определение и свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность (оптимальность).
13. Оценка вероятности «успеха» в схеме Бернулли.
14. Оценка математического ожидания случайной величины (генеральной средней) – выборочное среднее. Свойства.
15. Оценка дисперсии случайной величины (генеральной дисперсии) – выборочная дисперсия в двух случаях: при известном и неизвестном математическом ожидании.
16. Несмещенная оценка дисперсии случайной величины (генеральной дисперсии) в двух случаях: при известном и неизвестном математическом ожидании.
17. Понятие интервального оценивания параметров распределения. Доверительная вероятность.
18. Распределения вероятностей, связанные с нормальным законом. Распределения  $\chi^2$  (хи-квадрат).
19. Проверка гипотез о параметрах распределения в нормальной модели.
20. Критерий Пирсона  $\chi^2$  проверки статистических гипотез о законе распределения и схема его применения.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

#### Типовой расчет 1 «Элементарная теория вероятностей»

1. Вычисление вероятностей в классической модели.
2. Формула сложения и умножения вероятностей.
3. Формула полной вероятности и формула Байеса.
4. Геометрическая вероятностей.
5. Последовательность независимых испытаний

#### Типовой расчет 2 «Случайные величины»

1. Дискретные случайные величины
2. Непрерывные случайные величины
3. Законы распределения дискретных случайных величин и их характеристики
4. Законы распределения непрерывных случайных величин и их характеристики

#### Типовой расчет 3 «Математическая статистика»

1. Обработка результатов наблюдений
2. Точечные оценки
3. Интервальные оценки
4. Критерий Пирсона  $\chi^2$

Контроль за выполнением самостоятельной работы осуществляется во время проведения практических занятий и рейтинг-контроля.

Фонд оценочных материалов для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Н. Гусева. - 7-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2021. - 220 с. - ISBN 978-5-9765-1192-7.	2021	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1843158">https://znanium.com/catalog/product/1843158</a>
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014235-7.	2020	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1052969">https://znanium.com/catalog/product/1052969</a>
3. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8.	2020	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1027404">https://znanium.com/catalog/product/1027404</a>



Дополнительная литература		
1. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник / Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Московского государственного университета- 256 с. 2012.- ISBN 978-5-211-06234-4.	2012	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211062344.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211062344.html</a>
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Ю. Мацкевич, Н. П. Петрова, Л. И. Тарусина - Минск: РИПО, 2017. - 199 с. - ISBN 978-985-503-711-9.	2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037119.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037119.html</a>

## 6.2. Периодические издания

1. Успехи математических наук, журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

## 6.3. Интернет-ресурсы

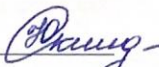
1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://www.exponenta.ru/>
3. <http://allmath.com/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Лекционные занятия проводятся в аудитории 318-3, практические работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- 1) Maple;
- 2) доступ в Интернет;
- 3) электронные учебные материалы на компакт-дисках.

Рабочую программу составил ст. преподаватель каф. ФАиП Скиндер Ю.А. 

Рецензент:

заместитель директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А.В. 


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 8 от 13.04.22 года.

Заведующий кафедрой: Бурков В.Д. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 39.03.01 «Социология»

Протокол № 3 от 21.04.22 года.

Председатель комиссии: Баранова Л.М., зав. кафедрой 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**  
образовательной программы направления подготовки 09.03.01 Социология,  
направленность (профиль): Социология (бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			
3			
4			
5			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*