

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

  
А.А.Панфилов

« 29 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Направление подготовки: 39.03.01 «Социология»

Профиль/программа подготовки: «Социология»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
2	4 / 144	18	36		54	Экзамен (36)
Итого	4 / 144	18	36		54	Экзамен (36)

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

- совершенствование деятельности в любой области социологии в значительной мере связано с применением вероятностных, статистических методов исследования,
- освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать задачи социологии,
- формирование навыков логического мышления,
- Формирование практических навыков использования статистических методов,
- подготовка 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 ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на знание предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: математика. Полученные знания могут быть использованы в общепрофессиональных дисциплинах.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК-1. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога.	Частичное	<b>Знать:</b> определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики. <b>Уметь:</b> использовать основные подходы к статистическому выводу. <b>Владеть:</b> навыками практического использования базовых знаний и методов математики и естественных наук.

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные понятия теории вероятностей.	2	1-2	2	4		6	3 (50%)	

	Испытания и события. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.								
2	Совместные и несовместные, зависимые и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2	3	2	2		4	2 (50%)	
3	Формула полной вероятности. Повторные испытания. Формула Бернулли.	2	4-5	2	4		6	3 (50%)	Рейтинг контроль 1
4	Дискретные и непрерывные случайные величины, их законы распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их основные свойства. Примеры классических распределений.	2	6-9	4	8		12	6 (50%)	
5	Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки. Основные понятия и определения (выборка, вариационный ряд, гистограмма и т.д.).	2	10-11	2	4		6	3 (50%)	Рейтинг контроль 2
6	Статистическая модель. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности). Средняя величина, медиана, стандартное отклонение.	2	12-13	2	4		6	3 (50%)	
7	Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Понятие интервального оценивания параметров распределения. Доверительная вероятность. Распределения вероятностей, связанные с нормальным законом.	2	14-15	2	4		6	3 (50%)	
8	Проверка гипотез о параметрах распределения в нормальной модели. Критерий Пирсона $\chi^2$ проверки статистических гипотез о законе распределения и схема его применения.	2	16-18	2	6		8	4 (50%)	Рейтинг контроль 3
Всего за 2 семестр:				18	36		54	27 / 50%	Экзамен (36)
Итого по дисциплине				18	36		54	27 / 50%	Экзамен (36)

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

РАЗДЕЛ 1. Основные понятия теории вероятностей. Испытания и события. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.

РАЗДЕЛ 2. Совместные и несовместные, зависимые и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

РАЗДЕЛ 3. Формула полной вероятности. Повторные испытания. Формула Бернулли.

РАЗДЕЛ 4. Дискретные и непрерывные случайные величины, их законы распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их основные свойства. Примеры классических распределений.

РАЗДЕЛ 5. Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки. Основные понятия и определения (выборка, вариационный ряд, гистограмма и т.д.).

РАЗДЕЛ 6. Статистическая модель. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности). Средняя величина, медиана, стандартное отклонение.

РАЗДЕЛ 7. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Понятие интервального оценивания параметров распределения. Доверительная вероятность. Распределения вероятностей, связанные с нормальным законом.

РАЗДЕЛ 8. Проверка гипотез о параметрах распределения в нормальной модели. Критерий Пирсона  $\chi^2$  проверки статистических гипотез о законе распределения и схема его применения.

### Содержание практических занятий по дисциплине

#### РАЗДЕЛ 1.

1. Элементы комбинаторики. Классические и геометрические вероятности. Решение задач.

#### РАЗДЕЛ 2.

2. Вероятностная схема. Основные теоремы теории вероятности. Решение задач.

#### РАЗДЕЛ 3.

3. Формулы полной вероятности и Байеса. Решение задач. Последовательные испытания, приближения Лапласа и Пуассона. Решение задач.

#### РАЗДЕЛ 4.

4. Дискретные случайные величины. Закон распределения, числовые характеристики и их свойства. Решение задач.

5. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность. Числовые характеристики непрерывных случайных величин их свойства. Решение задач.

6. Некоторые законы распределения дискретных сл. величин: биномиальный, Пуассона. Решение задач.

7. Некоторые законы распределения непрерывных сл. величин: нормальный, экспоненциальный, равномерный. Решение задач.

#### РАЗДЕЛ 5.

8. Элементы статистики.

9. Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки.

10. Основные понятия и определения в задаче первичной обработки результатов наблюдения (выборка, вариационный ряд и т.д.).

11. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения (одноименная лабораторная работа).

#### РАЗДЕЛ 6.

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.

#### РАЗДЕЛ 7.

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.

#### РАЗДЕЛ 8.

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. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (по всем темам),

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

**Текущий контроль успеваемости**

**Рейтинг-контроль №1**

**Контрольная работа №1 «Элементарная теория вероятностей».**

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**

**Контрольная работа №2 «Случайные величины»**

**Вариант 1**

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:

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

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 распределенная 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**  
**Контрольная работа №3 «Математическая статистика»**  
**Вариант 1**

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  $\alpha = 0,01$ .

Варианты заданий:

№ 1

50.0; 61.7; 72.1; 80.9; 90.9; 51.2; 61.9; 73.4; 81.3; 91.3; 52.7;  
62.8; 74.5; 82.4; 92.5; 63.7; 76.7; 82.9; 64.0; 77.7; 83.7; 66.1;  
64.1; 78.1; 65.8; 65.2; 79.8; 66.1; 68.5; 66.8; 67.4; 70.1.

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.

**Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)**

**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 и их свойства.
7. Некоторые законы распределения дискретных сл. величин: биномиальный, Пуассона. Свойства.
8. Некоторые законы распределения непрерывных сл. 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. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения (одноименная лабораторная работа).
13. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности). Общее определение и свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность (оптимальность).
14. Оценка вероятности «успеха» в схеме Бернулли.
15. Оценка математического ожидания случайной величины (генеральной средней) – выборочное среднее. Свойства.
16. Оценка дисперсии случайной величины (генеральной дисперсии) – выборочная дисперсия в двух случаях: при известном и неизвестном математическом ожидании.

17. Несмещенная оценка дисперсии случайной величины (генеральной дисперсии) в двух случаях: при известном и неизвестном математическом ожидании.
18. Понятие интервального оценивания параметров распределения. Доверительная вероятность.
19. Распределения вероятностей, связанные с нормальным законом. Распределения  $\chi^2$  (хи-квадрат).
20. Проверка гипотез о параметрах распределения в нормальной модели.
21. Критерий Пирсона  $\chi^2$  проверки статистических гипотез о законе распределения и схема его применения.

### Самостоятельная работа студентов

#### Типовой расчет №1

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

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

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

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Вероятность и статистика [Электронный ресурс] / Монсик В.Б., Скрынников А.А. - М. : БИНОМ. - 381 с.: ил. 2013. - ISBN 978-5-9963-2292-3, ISBN97857325098611	2013		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322923.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322923.html</a>
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Балдин К. В. - М. : Дашков и К. - 473 с. 2014. ISBN 978-5-394-02108-4.	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html</a>
3. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Яковлев В. П. - М. : Дашков и К, - 184 с. 2012. - ISBN 978-5-394-01636-3.	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394016363.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394016363.html</a>

Дополнительная литература			
1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Гусева. -5-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА. - 220 с. 2011. - ISBN 978-5-9765-1192-7.	2011		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511927.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511927.html</a>
2. 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="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211062344.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211062344.html</a>

### 7.2. Периодические издания

1. Успехи математических наук, Журнал РАН (корпус 3, ауд. 414) (1 шт)
2. Автоматика и телемеханика, Журнал РАН (корпус 3, ауд. 414) (1 шт)

### 7.3. Интернет-ресурсы

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

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Практические работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:


1. Microsoft Excel
2. Maple




Рабочую программу составил доцент Данченко Д.Я.

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

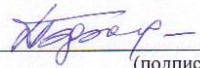
Рецензент (представитель работодателя):  
зам. директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А. В.

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП  
Протокол № 1а от 26.08.2019 года  
Заведующий кафедрой Бурков В. Д.

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 39.03.01 «Социология»  
Протокол № 1 от 29.08.2019 года  
Председатель комиссии: заведующий кафедрой Баранова Л.М.

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 10 от 23.06.20 года  
Заведующий кафедрой Александр

---

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_