

2012

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



по учебно-методической работе  
 А.А.Панфилов  
 « 16 » 12 2015 г.

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

Направление подготовки – 39.03.01 «Социология»

Профиль подготовки –

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения – заочная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	1/36	2	4		30	зачет
4	2/72	2	4		66	зачет
5	2/72	2	6		37	Экзамен (27)
Всего	5/180	6	14		133	2 зачета, экзамен (27)

Владимир, 2015

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории вероятностей, идеями и аппаратом математической статистики, которые необходимы при обработке результатов эксперимента, анализе случайных явлений, возникающих в радиофизических приложениях и при передаче информации.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части подготовки бакалавра.

Связь с другими дисциплинами: данный курс базируется на дифференциальном и интегральном исчислении, а также на линейной алгебре. В свою очередь, является основой для ряда дисциплин, как развивающих методы математической статистики, так и использующих эти методы для решения реальных задач.

Усвоение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающимися необходимо им для проведения исследовательской деятельности.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору пути её достижения (ОПК -2)
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6)

**знать:** основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;

**уметь:** применять математические методы и инструментальные средства при решении типовых профессиональных задач;

**владеть:** методами построения математических моделей и методами статистического анализа при решении профессиональных задач.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

##### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	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
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР		
1.	Тема 1	3	2	4		30		3/50	
	Всего за 3 семестр:		2	4		30		3/50	зачет
1.	Тема 2	4	2	4		66		3/50	
	Всего за 4 семестр:		2	4		66		3/50	зачет
1.	Тема 3	5	2	6		37		4/50	
	Всего за 5 семестр:		2	6		37		4/50	Экзамен (27)
	Итого:		6	14		133		10/50	2 зачета, экзамен (27)

##### СЕМЕСТР 3

###### Тема 1. Основы теории вероятностей

Элементы комбинаторики. Классические и геометрические вероятности. Основные понятия теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Последовательные испытания. Приближения Пуассона и Лапласа.

##### СЕМЕСТР 4

###### Тема 2. Случайные величины

Дискретные случайные величины. Распределения: биномиальное и Пуассона. Непрерывные случайные величины. Нормальное и экспоненциальное распределения. Системы случайных величин. Корреляция.

##### СЕМЕСТР 5

###### Тема 3. Статистика

Обработка результатов эксперимента. Основные понятия мат. статистики. Гистограмма. Точечные оценки параметров по выборке. Методы моментов и наибольшего правдоподобия. Доверительный интервал для оценки среднего по выборке из нормально распределенной генеральной совокупности. Критерий  $\chi^2$  Пирсона. Уравнения регрессии.

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
2. Обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек);
3. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
4. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);

3. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
4. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
5. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний);

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 50%.

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

### СЕМЕСТР 3

#### Текущий контроль

Контрольная работа (типы задач)

1. Задача на использование классической и геометрической вероятности.
2. Теорема сложения.
3. Условные вероятности, теорема умножения.
4. Формула полной вероятности.
5. Формула Байеса.

#### Самостоятельная работа

« Основы теории вероятностей » (задание в форме списка задач рекомендованных к решению).

1. Стрелок поражает цель с вероятностью 0.7. С какой вероятностью в цель попадет ровно две пули, если стрелок производит ровно 3 выстрела.
2. В урне 10 шаров, 3 белых+7 черных. Наугад извлекается 3 шара. Какова вероятность, что состав выборки будет 2б. и 1ч.
3. В 3-х корзинах лежат шары, соответственно: 1 -3б+4ч.; 2- 5б+2ч; 3 - 1б+4ч. Из наугад взятой урны извлекается шар. Какова вероятность, что он белый.
4. В 3-х корзинах лежат шары, соответственно: 1 -3б+4ч.; 2- 5б+2ч; 3 - 1б+4ч. Из наугад взятой урны извлекается шар. Известно, что он белый, каковы апостериорная вероятность, что он извлечен и 2ой корзины.
5. Два лица условились встретиться в определенном месте между 0 и 1 ч и договорились, что пришедший первым ждет в течении 15 мин., после чего уходит. Найти вероятность их встречи, если приход каждого в течение указанного часа может произойти в любое время, и моменты прихода независимы.
6. Распределение двух случайных величин задано таблицей. Найти все (см. типовой расчет) числовые характеристики этих С.В.

$X/X'$	-1	3
2	0.1	-
5	0.4	0.3

7. Найти: 1) Неизвестный параметр 2) Распределения компонент 3) Математическое ожидание, дисперсию, средне квадратичное уклонение 4) Коэффициент корреляции. Плотность вероятности С.В. задана формулой

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ ax, & 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

- Найти: 1) Параметр  $a$  (построить график плотности) 2) Математическое ожидание и дисперсию, этой случайной величины.

8. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будут сданы: а) только 2-й экзамен; б) только один экзамен; в) три экзамена; г) по крайней мере два экзамена; д) хотя бы один экзамен.
9. Причиной разрыва электрической цепи служит выход из строя элемента  $K_1$  или одновременный выход из строя двух элементов –  $K_2$  и  $K_3$ . Элементы могут выйти из строя независимо друг от друга с вероятностями, равными соответственно 0,1; 0,2; 0,3. Какова вероятность разрыва электрической цепи?
10. Производительности трех станков, обрабатывающих одинаковые детали, относятся как 1:3:6. Из не рассортированной партии обработанных деталей взяты наудачу две. Какова вероятность того, что: а) одна из них обработана на 3-м станке; б) обе обработаны на одном станке.
11. Экзаменационный билет для письменного экзамена состоит из 10 вопросов – по 2 вопроса из 20 по каждой из пяти тем, представленных в билете. По каждой теме студент подготовил лишь половину всех вопросов. Какова вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на один вопрос по каждой из пяти тем в билете?
12. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле для 1-го стрелка равна 0,7, а для 2-го – 0,8. Оба они делают по одному выстрелу по мишени, а затем каждый из стрелков стреляет еще раз, если при первом сделанном им выстреле он промахнулся. Найти вероятность того, что в мишени ровно 2 пробоины.
13. Завод отправил на базу 10000 стандартных изделий. Среднее число изделий, повреждаемых при транспортировке, составляет 0,02%. Найти вероятность того, что из 10000 изделий будет повреждено: а) 3 изделия; б) по крайней мере 3.
14. По многолетним статистическим данным известно, что вероятность рождения мальчика равна 0,515. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа мальчиков в семье из 4 детей. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

#### Промежуточная аттестация в форме зачета

Вопросы к зачету:

1. Элементы комбинаторики.
2. Статистическое определение вероятности события.
3. Классические и геометрические вероятности.
5. Алгебра событий.
6. Теоремы сложения вероятностей.
7. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
8. Формула полной вероятности.
9. Формула Байеса.
10. Последовательные испытания. Формула Бернулли.
11. Приближение Пуассона
12. Приближения Лапласа.

#### СЕМЕСТР 4

##### Текущий контроль

Контрольная работа (типы задач)

1. Дискретные случайные величины. Закон распределения.
2. Числовые характеристики; математическое ожидание, дисперсия.
3. Непрерывные случайные величины, плотность распределения, функция распределения. Числовые характеристики.
4. Основные законы распределения случайных величин.

5. Совместный закон распределения пары случайных величин; дискретный случай.
6. Восстановление индивидуальных законов распределения компонент. Вычисление основных характеристик компонент.
7. Корреляция.

#### **Самостоятельная работа**

«Случайные величины» (задание в форме списка задач рекомендованных к решению).

1. По многолетним статистическим данным известно, что вероятность рождения мальчика равна 0,515. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа мальчиков в семье из 4 детей. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.
2. Ряд распределения дискретной случайной величины состоит из двух неизвестных значений. Вероятность того, что случайная величина примет одно из этих значений, равна 0,8. Найти функцию распределения случайной величины, если ее математическое ожидание равно 3,2, а дисперсия 0,16.
3. В среднем 20% пакетов акций на аукционах продаются по первоначально заявленной цене. Найти вероятность того, что из 9 пакетов акций в результате торгов по первоначально заявленной цене:
  - 1) не будут проданы 5 пакетов;
  - 2) будет продано:
    - а) менее 2 пакетов;
    - б) не более 2;
    - в) хотя бы 2 пакета;
    - г) наивероятнейшее число пакетов.
4. В страховой компании 10 тыс. клиентов. Страховой взнос каждого клиента составляет 500 руб. При наступлении страхового случая, вероятность которого по имеющимся данным и оценкам экспертов можно считать равной  $p = 0,005$ , страховая компания обязана выплатить клиенту страховую сумму размером 50 тыс. руб. На какую прибыль может рассчитывать страховая компания с надежностью 0,95?
5. Среди 10 изготовленных приборов 3 неточных. Составить закон распределения числа неточных приборов среди взятых наудачу четырех приборов. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.
6. В 1-й урне содержится 6 белых и 4 черных шара, а во 2-й – 3 белых и 7 черных шаров. Из 1-й урны берут на удачу два шара и перекладывают во 2-ю урну, а затем из 2-й урны берут наудачу один шар и перекладывают в 1-ю урну. Составить законы распределения числа белых шаров в 1-й и 2-й урнах.
7. Поезда метрополитена идут регулярно с интервалом 2 мин. Пассажир выходит на платформу в случайный момент времени. Какова вероятность того, что ждать пассажиру придется не больше полминуты. Найти математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение случайной величины  $X$  – времени ожидания поезда.

#### **Промежуточная аттестация в форме зачета**

Вопросы к зачету:

1. Дискретные случайные величины. Закон распределения, числовые характеристики и их свойства.
2. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность. Числовые характеристики непрерывных случайных величин их свойства.
3. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, Пуассона. Свойства.
4. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальный, экспоненциальный, равномерный. Свойства.
5. Понятие многомерной случайной величины. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. Ее свойства.

6. Условный закон распределения. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции.

#### СЕМЕСТР -5

##### Текущий контроль

Контрольная работа (типы задач)

1. По данным эксперимента построить вариационный ряд.
2. Найти функцию распределения, построить график.
3. Найти гистограмму, построить график.
4. По вариационному ряду найти средние значения (аналитическое и структурные): среднее арифметическое, медиану и моду.
5. Найти показатели вариации: дисперсию, среднее линейное и квадратическое отклонение, размах.

##### Самостоятельная работа

«Математическая статистика» (в форме тематических заданий)

ТЕМА 1 : «Обработка результатов эксперимента».

Содержание: Даны данные эксперимента (массив чисел).

1. По данным сформировать сгруппированный вариационный ряд.
2. Построить выборочное распределение и гистограмму.
3. С помощью вариационного ряда, вычислить приближенные значения среднего и дисперсии.

ТЕМА 2 : «Точечные оценки»

Содержание: Задан вариационный ряд, построенный данным результатов наблюдения.

Построить методом моментов точечные оценки:

1.  $\hat{a}, \hat{b}$  параметров равномерного распределения.
2.  $\hat{m}, \hat{s}$  параметров нормального распределения
3. Сравнить графики сглаживающей кривой, построенной при помощи оценок с гистограммой.

ТЕМА 3: «Интервальные оценки»

Содержание: Задана выборка значений признака, распределенного по нормальному закону.

Требуется построить доверительный интервал для среднего значения признака, с заданной доверительной вероятностью:

1. Известно значение среднеквадратичного отклонения.
2. Значение среднеквадратичного отклонения неизвестно.

ТЕМА 4: «Параметрические гипотезы»

Содержание: По данным результатов наблюдения признака, распределенного по нормальному закону с параметрами  $m, s$  ( $s$  известно) получена выборка.

Задано значение  $m_0$  и уровень значимости гипотезы. Проверить на заданном уровне значимости справедливость гипотезы  $H_0: m = m_0$ .

1. При конкурирующей гипотезе  $H_1: m > m_0$ .
2. При конкурирующей гипотезе  $H_1: m \neq m_0$ .

ТЕМА 5: «Критерий  $\chi^2$  Пирсона»

Содержание: Имеется сгруппированный статистический ряд.

При помощи критерия «хи-квадрат», на заданном уровне значимости, проверить согласуется ли гипотеза  $H$  о распределении признака по заданному теоретическому закону:

1. Нормальному закону.
2. Равномерному закону.

Промежуточная аттестация в форме экзамена

Вопросы к экзамену:

1. Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки.
2. Основные понятия и определения в задаче первичной обработки результатов наблюдения (выборка, вариационный ряд и т. д.).
3. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения (одноименная лабораторная работа).
4. Статистическая модель. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности). Общее определение и свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность (оптимальность).
5. Оценка вероятности «успеха» в схеме Бернулли.
6. Оценка математического ожидания случайной величины (генеральной средней) – выборочное среднее. Свойства (смещенность и состоятельность с доказательством). Формулы, упрощающие вычисления.
7. Выборочная медиана как робастная (устойчивая к наличию «загрязняющих» наблюдений) оценка положения, а так же оценка положения в случае выборки из распределения с «тяжелыми хвостами».
8. Оценка дисперсии случайной величины (генеральной дисперсии) – выборочная дисперсия в двух случаях: при известном и неизвестном математическом ожидании. Проверка несмещенности в обоих случаях, исправленная выборочная дисперсия.
9. Несмещенная оценка дисперсии случайной величины (генеральной дисперсии) в двух случаях: при известном и неизвестном математическом ожидании. Формулы, упрощающие вычисления.
10. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Привести примеры.
11. Понятие интервального оценивания параметров распределения. Доверительная вероятность.
12. Распределения вероятностей, связанные с нормальным законом. Распределения  $\chi^2$  (хи-квадрат), Стьюдента, Фишера - Снедекора. Теорема Фишера.
13. Построение доверительных интервалов в нормальной модели.
14. Задача проверки статистических гипотез, общий подход. Дать основные определения: основная и альтернативная гипотезы, статистика, ошибки первого и второго родов и т. д.
15. Проверка гипотез о параметрах распределения в нормальной модели.
16. Критерий Пирсона  $\chi^2$  проверки статистических гипотез о законе распределения и схема его применения.
17. Парная линейная регрессия, оценки метода наименьших квадратов: система уравнений для определения коэффициентов уравнения регрессии, выборочная ковариация, выборочный коэффициент корреляции. Формулы для расчетов коэффициентов регрессии.

## **7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **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  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322923.html>
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Балдин К. В. - М. : Дашков и К. - 473 с. 2014. ISBN 978-5-394-02108-4.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html>
3. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Яковлев В. П. - М. : Дашков и К. - 184 с. 2012. - ISBN 978-5-394-01636-3.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394016363.html>



### **Дополнительная литература**

1. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие / Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. : учебное пособие - М. : Издательский дом МЭИ, - 408 с. 2013.- ISBN 978-5-383-00855-3 <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI211.html>
2. 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. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511927.html>
3. 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. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211062344.html>

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**


Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком. Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением аудитории вычислительного центра.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 39.03.01 «Социология»

Рабочую программу составил ст. преподаватель кафедры ФАиП Филинова Е.В. 


Рцензент директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма «ПРОК –Инвест»  
 Крисько О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП протокол № 411 от 18.12.15 года.

Заведующий кафедрой - проф. Давыдов А.А. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 39.03.01 \_\_\_\_\_

Протокол № 415 от 18.12.2015 года.

Председатель УМК  (С.М. Таранова)

**Лист переутверждения**

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 \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_