

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



Проректор

по учебно-методической работе

А. А. Панфилов

«\_\_\_\_\_» 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Практикум (теория вероятностей и математическая статистика)»**

Направление подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Профиль подготовки –

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения – очно-заочная, ускоренная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лекции	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	2/72		18		54	зачет.
Итого	2/72		18		54	зачет

Владимир, 2015

### **1. Цели освоения дисциплины**

Цель преподавания дисциплины - дать студентам научное представление о случайных событиях и величинах, а также о методах их исследования.

В соответствии с целью студенты должны усвоить методы количественной оценки случайных событий и величин; овладеть методами статистического анализа. Кроме того они должны научиться содержательно интерпретировать формальные результаты.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к базовой части подготовки бакалавра. Полученные знания могут быть использованы в практически любых общепрофессиональных и профессиональных дисциплинах.

### **3. В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями :

- способностью применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики (ОПК-2);
- готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования (ПК-3).

В итоге освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики;

**уметь:** использовать основные подходы к статистическому выводу;

**владеть:** навыками практического использования базовых знаний и методов математики и естественных наук.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР		
	<b>Раздел 1 «Теория вероятностей»</b>									
1	Основные понятия теории вероятностей. Испытания и события. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.	5	1-2		2		6		1 (50%)	
2	Совместные и несовместные, зависимые и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	5	3		2		6		1 (50%)	
3	Формула полной вероятности. Повторные Испытания. Формула Бернулли.	5	4-5		2		6		1(50%)	
4	Дискретные и непрерывные случайные величины, их законы распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их основные свойства.	5	6-9		4		6		2 (50%)	Рейтинг контроль 1

	Примеры классических распределений.								
	<b>Раздел 2 «Математическая статистика»</b>								
5	Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки. Основные понятия и определения (выборка, вариационный ряд, гистограмма, и т. д.)	5	10-11	2	6	1 (50%)			
6	Статистическая модель. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной совокупности). Средняя величина, медиана, стандартное отклонение.	5	12-13	2	8	1 (50%)		Рейтинг контроль 2	
7	Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Понятие интервального оценивания параметров распределения. Доверительная вероятность. Распределения вероятностей, связанные с нормальным законом.	5	14-15	2	8	1 (50%)			
8	Проверка гипотез о параметрах распределения в нормальной модели. Критерий Пирсона $\chi^2$ проверки статистических гипотез о законе распределения и	5	16-18	2	8	1 (50%)		Рейтинг контроль 3	

	схема его применения.									
Всего					18		54		9 (50%)	зачет

## 5. Образовательные технологии

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

В активной и интерактивной формах проводятся 50% аудиторных занятий.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В рамках документа «Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов» разработан регламент проведения и оценивания контрольных действий. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учёт успешности выполнения ряда мероприятий: текущего контроля (контрольных работ, рейтинг – контролей); самостоятельной работы (списков задач для решения, типовых расчетов, курсовых работ и др.) и промежуточной аттестации (зачёта, зачета с оценкой или экзамена).

Публикуемые компоненты ФОС:

1. Полный список теоретических вопросов промежуточной аттестации (несменяемая часть).
2. Типовые формы текущего контроля.
3. Самостоятельная работа (список задач, темы для исследования).

Для генерирования сменяемой части оценочных средств, используются материалы библиотеки ВлГУ и указанных там же специальных сайтов.

### Текущий контроль в форме рейтинг -контроля

#### Рейтинг -контроль №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

#### Рейтинг -контроль №2

#### «Случайные величины»

1. Дискретные случайные величины.
2. Непрерывные случайные величины.
3. Нормальный закон распределения.
4. Системы случайных величин.

#### Рейтинг-контроль №3

#### «Основные методы статистики»

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.

### Промежуточная аттестация в форме зачета

Вопросы к зачету:

#### РАЗДЕЛ 1 Теория вероятностей

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. Понятие многомерной случайной величины. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. Ее свойства.
10. Условный закон распределения. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции.

#### РАЗДЕЛ 2 «Математическая статистика»

11. Задачи математической статистики. Анализ выборочных данных репрезентативность выборки.
12. Основные понятия и определения в задаче первичной обработки результатов наблюдения (выборка, вариационный ряд и т. д.).
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

РАЗДЕЛ 1 «Теория 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 1 ч.
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.
15. 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.

16. 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.

17. 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?

18. 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.

19. 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.

20. 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.

РАЗДЕЛ 2 «Математическая статистика»; в форме тем для исследования, предусмотрено пять тем.

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.

При формировании заданий ЛР используется методическая разработка, содержащаяся в библиотеке ВлГУ: П.Л. Иванков, Ю.В. Муранов «Сборник индивидуальных заданий по математической статистике: типовые расчеты». Владимир 1998.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) 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>

#### б) 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>

#### в) 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)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.

Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Электронные учебные материалы на компакт -дисках.

Доступ в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Автор: преподаватель кафедры ФАиП Е.В. Шелепова Е.В. Шелепова.

Рецензент директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма «ПРОК -Инвест» Крисько О.В. Крисько О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры протокол № 3/2 от 17.04.15 года.

Заведующий кафедрой проф. Давыдов А.А. Давыдов А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.03 протокол № 11А от 17.04.15 года.

Председатель учебно-методической комиссии направления 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» профессор С.М.Аракелян С.М.Аракелян

### Лист переутверждения

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_