

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Пацфилов

« 18 » 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 – очная

| Семест<br>Р  | Трудо-<br>м-<br>кость<br>зач.<br>ед, час. | Ле-<br>к-<br>ций<br>,<br>час<br>. | Практи-<br>ч.<br>заняти<br>й,<br>час. | Лабора-<br>т.<br>работ,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма промежуточ-<br>ного контроля<br>(экс./зачет) |
|--------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------|--|
| 2            | 4/144                                     | 18                                | 36                                    | -                               | 54           | экс.(36)   |
| <b>Итого</b> | <b>4/144</b>                              | <b>18</b>                         | <b>36</b>                             | <b>-</b>                        | <b>54</b>    | <b>экс.(36)</b>                                    |

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совершенствование деятельности в любой области социологии в значительной мере связано с применением вероятностных, статистических методов исследования.

Целью освоения дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" является освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать задачи социологии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

"Теория вероятностей и математическая статистика" относится к дисциплинам базовой части.

Взаимосвязь с другими дисциплинами: курс "Теория вероятностей и математическая статистика" основывается на знании школьного курса математики и курса высшей математики. Полученные знания могут быть использованы в обще-профессиональных дисциплинах.

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

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

способностью к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (формируется частично) (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать:** определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики (ОПК-2, ОПК-6);

**уметь:** использовать основные подходы к статистическому выводу (ОПК-2, ОПК-6);

**владеть:** навыками практического использования базовых знаний и методов математики и естественных наук (ОПК-2, ОПК-6).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

| п / п | Раздел 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 и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|-----------------|---|--|----------------------|---------------------|---------------------|-----|---------|--|---|
|       |  |         |                 |   | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы, | СРС | КП / КР |  |   |
|       |  |         |                 |   |  |                      |                     |                     |     |         |  |   |
| 1     | Основные понятия теории вероятностей. Испытания и события. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. | 2       | 1-2             | 2 | 4  |                      |                     | 6                   |     | 3/50    |  |   |
| 2     | Совместные и несовместные, зависимые и независимые события, Теоремы сложения и умножения вероятностей.                   | 2       | 3               | 2 | 2  |                      |                     | 4                   |     | 2/50    |  |   |
|       | Формула  | 2       | 4-              | 2 | 4  |                      |                     | 6                   |     | 3/50    | Рейтинг-   |   |

|   |  |   |       |   |   |  |  |    |  |      |                    |
|---|--|---|-------|---|---|--|--|----|--|------|--------------------|
| 3 | полной вероятности. Повторные Испытания. Формула Бернулли.   |   | 5     |   |   |  |  |    |  |      | 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 | Рейтинг-контроль 2 |
| 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 |                    |
| 6 | Статистическая модель. Точечные оценки параметров распределения случайных величин (параметров генеральной  | 2 | 12-13 | 2 | 4 |  |  | 6  |  | 3/50 |                    |

|       |  |   |               |    |   |  |  |    |  |       |                        |
|-------|--|---|---------------|----|---|--|--|----|--|-------|------------------------|
|       | совокупности).<br>Средняя<br>величина,<br>медиана,<br>стандартное<br>отклонение.   |   |               |    |   |  |  |    |  |       |                        |
| 7     | Оценки<br>математического<br>ожидания и<br>дисперсии<br>случайной<br>величины.<br>Понятие<br>интервального<br>оценивания<br>параметров<br>распределения.<br>Доверительная<br>вероятность.<br>Распределения<br>вероятностей,<br>связанные<br>нормальным<br>законом. | 2 | 14<br>-<br>15 | 2  | 4 |  |  | 6  |  | 3/50  |                        |
| 8     | Проверка<br>гипотез о $\chi^2$<br>параметрах<br>распределения в<br>нормальной<br>модели.<br>Критерий<br>Пирсона<br>проверки<br>статистических<br>гипотез о законе<br>распределения и<br>схема его<br>применения.   | 2 | 16<br>-<br>18 | 2  | 6 |  |  | 8  |  | 4/50  | Рейтинг-<br>контроль 3 |
| Всего |  |   | 18            | 36 |   |  |  | 54 |  | 27/50 | Экзамен                |

### 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);

5. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний). В рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предусмотрено около 50% аудиторных занятий, проводимых в активной и интерактивной формах.

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

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: контрольных работ, рейтинг –контролей, типовых расчетов и промежуточной аттестации - зачёта или экзамена.

**Текущий контроль в форме рейтинг — контроля.**

**Контрольная работа к рейтинг-контролю №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 60;
  - 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.

**Контрольная работа к рейтинг-контролю №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:

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

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.

**Контрольная работа к рейтинг-контролю №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 в форме экзамена. 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 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 в форме типового расчета**

#### **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  $\chi^2$

**7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Теория вероятностей и математическая статистика»**

**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>

**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)

**Программное обеспечение и Интернет – ресурсы**

- 1.Пакет Microsoft Excel
- 2.Math Cad
- 3.Visual C++
- 4.Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>
- 5.Математическая энциклопедия <http://allmath.com/>
- 6.Образовательные ресурсы – [window.edu.ru/](http://window.edu.ru/)

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ) «Теория вероятностей и математическая статистика »**

1. 315а-3 учебная мультимедийная аудитория, площадью 55,4м, 50 посадочных мест.
2. 106-3 компьютерный класс ( компьютеры класса Intel Core 2 Due-10шт., объединенные в локальную сеть и обеспеченные необходимым системным и прикладным программным обеспечением), маркерная доска, мультимедийный проектор.
3. 317-3 учебная аудитория, площадью 39,3м, 20 посадочных мест, доска меловая..
4. 201а-3 учебная ая аудитория, площадью 36,64м, 25 посадочных мест.
5. 513-3 учебная аудитория, площадью 54,1м, 50 посадочных мест, доска меловая и маркерная.

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

Рабочую программу составил Данченко Д.Я. Данченко Д.Я.  
(ФИО, подпись)

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Резица

Протокол № 4/4 от 18.12.15 года

Заведующий кафедрой Резица Резица Ф.И. Резица  
(ФИО, подпись)

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

Протокол № 45 от 18.12.2015 года

Председатель комиссии зав. каф. социологии Резица (подпись)  
(ФИО, подпись)

#### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 \_\_\_\_\_