

**Правительство Российской Федерации**

**Государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования**

**«Государственный университет –  
Высшая школа экономики»**

**Общеуниверситетская кафедра высшей математики**

**Программа дисциплины**

**Начала теории вероятностей и  
математической статистики**

для направления 030200.62

«Политология»

подготовки бакалавра

Авторы: к.ф.-м.н., профессор Макаров А.А.  
преподаватель Стукал Д.К.

Рекомендована секцией УМС  
«Политология»  
Председатель к.полит.н. Миронюк М.Г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

Одобрена на заседании кафедры  
высшей математики  
Зав. кафедрой проф. Макаров А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

Утверждена УС факультета  
Прикладной политологии

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Москва, 2011

## Пояснительная записка

*Авторы программы:* к.ф.-м.н., профессор Макаров Алексей Алексеевич  
преподаватель Стукал Денис Константинович

### *Требования к студентам:*

Дисциплина «Начала теории вероятностей и математической статистики» предназначена для студентов 2 курса бакалавриата факультета прикладной политологии.

Для успешного освоения материала дисциплины студенты должны владеть знаниями в области математического анализа в объеме средней общеобразовательной школы и обязательной дисциплины «Алгебра и анализ» (1 курс).

### *Цель курса*

Цель данного курса – сформировать базовые представления о простейших инструментах теории вероятностей и математической статистики в социальных науках.

### *Задачи курса*

В соответствии с поставленной целью, курс решает следующие задачи:

1. формирование у студентов знания базовых понятий и идей, лежащих в основе теории вероятностей и математической статистики;
2. освоение основных простейших теоретико-вероятностных моделей социальных процессов и явлений;
3. овладение простейшими методами математической статистики, позволяющими решать некоторые задачи социальных наук.

**Тематический план учебной дисциплины**

№	Наименование разделов	Аудиторные часы		Самостоя- тельная работа	Всего
		Лекции	Семинары		
1	Случайные величины и их числовые характеристики	6	8	24	38
2	Предельные законы теории вероятностей	2	2	6	10
3	Описательная статистика и визуализация данных	4	4	12	20
4	Основы оценивания параметров распределений	2	2	6	10
5	Введение в проверку статистических гипотез	6	6	18	30
	<b>ИТОГО</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>66</b>	<b>108</b>

### **Базовые учебники:**

**1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009. – 256.**

#### **Содержание учебника**

Глава 1. Основы теории вероятностей

Глава 2. Случайные величины

Глава 3. Некоторые важные распределения вероятностей

Глава 4. Предельные законы теории вероятностей

**2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2008. – 368 с.**

#### **Содержание учебника**

Глава 1. Основные понятия прикладной статистики

Глава 2. Важные законы распределения вероятностей

Глава 3. Основы проверки статистических гипотез

Глава 4. Начала теории оценивания

Глава 5. Анализ одной и двух нормальных выборок

Глава 6. Однофакторный анализ

Глава 7. Двухфакторный анализ

Глава 8. Линейный регрессионный анализ

Глава 9. Независимость признаков

Глава 10. Критерии согласия

Глава 11. Выборочные обследования

Глава 12. Многомерный анализ и другие статистические методы

### **Формы контроля:**

- Текущий контроль: осуществляется в следующих формах:
  - текущие проверочные работы на семинарах
  - проверка на семинарах выполнения студентами домашних заданий;
  - 2 контрольных работы
- Итоговый контроль – зачет

**Оценка за работу на семинарах** рассчитывается как среднее арифметическое оценок за текущие проверочные работы, ответы у доски и письменные домашние задания.

Текущие проверочные работы, написанные на неудовлетворительную оценку, не переписываются.

Если студент пропустил текущую проверочную работу по уважительной причине, подтверждаемой соответствующим документом, эта работа не учитывается при расчете его оценки за работу на семинаре. Если студент пропустил текущую проверочную работу без уважительной причины, он получает за эту работу минимальную неудовлетворительную оценку (1).

Если студент на семинаре оказался неготовым отвечать у доски по содержанию домашнего задания, он получает минимальную неудовлетворительную оценку (1).

Семинарские домашние задания сдаются точно в срок, установленный преподавателем. Домашние задания, сданные не в срок без уважительной причины, к проверке не принимаются; за них выставляется минимальная неудовлетворительная оценка (1).

**Результирующая оценка по учебной дисциплине складывается из следующих элементов:**

- работа на семинарах
- две контрольные работы
- зачет

Оценки за работу на семинарах, две контрольных работы формируют *накопленную оценку*, являющуюся результатом округления до целого числа значения следующей формулы:

$$O_{\text{накоп.}} = (W_{\text{семин}} \times O_{\text{семин}}) + (W_{\text{кр1.}} \times O_{\text{кр1.}}) + (W_{\text{кр2.}} \times O_{\text{кр2.}}), \text{ где}$$

$$W_{\text{семин}} = 0.4$$

$$W_{\text{кр1.}} = 0.3$$

$$W_{\text{кр2.}} = 0.3$$

Результирующая оценка по дисциплине рассчитывается как взвешенная сумма накопленной оценки и оценки за экзамен по следующей формуле:

$$O_{\text{результ.}} = (W_{\text{накоп.}} \times O_{\text{накоп.}}) + (W_{\text{зачет}} \times O_{\text{зачет}}), \text{ где}$$

$$W_{\text{накоп.}} = 0.5$$

$$W_{\text{зачет}} = 0.5$$

Указанная схема формирования результирующей оценки – в соответствии с п.16 Положения об организации контроля знаний (утверждено протоколом

Ученого совета НИУ ВШЭ от 24 июня 2011 № 26) – применяется только при наличии положительного результата выполнения задания на экзамене (т.е. при получении студентами по этому заданию не менее 4 баллов). В противном случае независимо от накопленной оценки студенту выставляется оценка «неудовлетворительно».

**Зачетная работа** охватывает вопросы по всему курсу.

Оценка в 5-тибалльной и 10-тибалльной шкале выставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

**Таблица соответствия оценок по десятибалльной и пятибалльной системе.**

По десятибалльной шкале	По пятибалльной шкале
1- весьма неудовлетворительно 2- очень плохо 3- плохо	2- неудовлетворительно
4- удовлетворительно 5- весьма удовлетворительно	3- удовлетворительно
6- хорошо 7- очень хорошо	4- хорошо
8- почти отлично 9- отлично 10- блестяще	5- отлично

## Содержание программы:

### **Тема 1. Случайные величины и их числовые характеристики**

Случайные события и задание их вероятностей. Случайные величины. Примеры дискретных и непрерывных случайных величин.

Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение). Корреляция. Понятие распределения вероятностей. Биномиальное распределение.

Нормальное распределение (стандартное и произвольное). Ситуации, приводящие к нормальному распределению. Его роль в социальных науках.

#### **Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009. – С. 84 – 111, 122 – 123, 126 – 147, 173 – 194.

#### **Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 656 с.
2. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ. – 254 с.
3. Вероятностные разделы математики. Учебник для бакалавров технических специальностей. // Под ред. Максимова Ю.Д. – СПб.: «Иван Федоров», 2001. – 592 с.

### **Тема 2. Предельные законы теории вероятностей**

Связь доли и вероятности (теорема Бернулли). Связь биномиального и нормального распределений (теорема Муавра – Лапласа).

#### **Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009. – С. 206 – 220.

#### **Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 656 с.
2. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ. – 254 с.
3. Вероятностные разделы математики. Учебник для бакалавров технических специальностей. // Под ред. Максимова Ю.Д. – СПб.: «Иван Федоров», 2001. – 592 с.

### **Тема 3. Описательная статистика и визуализация данных**

Стохастический подход в измерении социальных показателей. Выборка. Вариационный ряд. Ранги наблюдений. Количественные характеристики выборки: среднее арифметическое, медиана, верхняя и нижняя квартили,

выборочная дисперсия и стандартное отклонение. Инструменты графического представления данных: гистограмма, *boxplot* («ящик с усами»), диаграмма рассеяния.

**Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2008. – С. 24 – 49.

**Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика. - М.: ЮНИТИ, 2001. – 656 с.
2. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ. – 254 с.

**Тема 4. Основы оценивания параметров распределений**

Понятие интервальной оценки параметра распределения. Доверительный интервал для выборочной доли. Погрешность социологической выборки.

**Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2008. – С. 131 – 138.

**Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика. - М.: ЮНИТИ, 2001. – 656 с.
2. Крыштановский А.О. Анализ социологических данных с помощью пакета SPSS : учеб. пособие для вузов. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2007. – С. 115-146.

**Тема 5. Введение в проверку статистических гипотез**

Основные понятия проверки статистических гипотез. Критерий знаков. Шкалы измерений. Исследование взаимосвязи в различных шкалах. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.

Анализ таблиц сопряженности 2×2

**Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2008. – С. 82 – 101, 240 – 263.

**Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика. - М.: ЮНИТИ, 2001. – 656 с.
2. Крыштановский А.О. Анализ социологических данных с помощью пакета SPSS : учеб. пособие для вузов. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2007. – 281 с.
3. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ. – 254 с.

### Темы контрольных работ

Контрольная работа №1 охватывает вопросы теоретико-вероятностной части курса.

Контрольная работа №2 охватывает вопросы математико-статистической части курса.

### Вопросы для оценки качества усвоения дисциплины

1. Примеры дискретных и непрерывных пространств элементарных событий. Примеры событий
2. Биномиальное распределение
3. Нормальное распределение
4. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение и их свойства.
5. Корреляция и ее свойства
6. Теорема Бернулли
7. Теорема Муавра – Лапласа
8. Расчет необходимого объема социологической выборки
9. Понятие выборки
10. Вариационный ряд. Ранги наблюдений
11. Среднее арифметическое, медиана, нижняя и верхняя квартили, выборочная дисперсия и стандартное отклонение
12. Гистограмма
13. *Boxplot* («ящик с усами»)
14. Диаграмма рассеяния
15. Доверительный интервал для доли
16. Основные понятия теории проверки статистических гипотез: нулевая гипотеза, простая альтернатива, критическая область
17. Критерий знаков для парных наблюдений
18. Выборочные коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена
19. Проверка гипотезы о равенстве теоретического коэффициента корреляции нулю
20. Связь номинальных признаков (анализ таблиц сопряженности)

Автор программы \_\_\_\_\_ / А.А. Макаров /

Автор программы \_\_\_\_\_ / Д.К. Стукал /