



**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Факультет прикладной политологии

**Программа дисциплины  
«Вероятностно-статистические модели в политологии»**

для направления 030200.62 «Политология» подготовки бакалавра

Авторы программы:

Макаров А.А., к.ф.-м.н., профессор, [amakarov@hse.ru](mailto:amakarov@hse.ru)

Стукал Д.К., к.полит.н., м.н.с., преподаватель, [dstukal@hse.ru](mailto:dstukal@hse.ru)

Одобрена на заседании кафедры высшей математики «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2012 г

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., проф. Макаров А.А.

Москва, 2012

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*



## 1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 030200.62 «Политология» подготовки бакалавра, изучающих дисциплину «Вероятностно-статистические модели в политологии».

## 2 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Вероятностно-статистические модели в политологии» (2 курс бакалавриата) – овладеть знания в области теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для освоения базовых методов анализа данных в социальных науках.

В соответствии с поставленной целью, курс решает следующие задачи:

1. формирование у студентов углубленных знаний о различных подходах к определению вероятности и ее природе
2. освоение основных статистических моделей и методов анализа данных, отражающих различные социально-экономические и политические процессы и явления;
3. формирование у студентов понимания перспектив использования методов анализа данных в прикладной политологии.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать теорию вероятностей и математическую статистику в объеме данной программы, а также программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» 1 курса бакалавриата.
- Уметь применять изученные в рамках дисциплины методы анализа данных к решению содержательных социально-экономических и политологических задач.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь	ОНК-2	Демонстрирует способность написания профессиональных текстов в виде мини-эссе	Написание мини-эссе к семинарам
Использование основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, способность анализировать социально-значимые проблемы и процессы	ОНК-4	Демонстрирует способность отбирать положения политической науки, а также смежных наук, позволяющие интерпретировать результаты анализа данных	Семинары: обсуждение результатов применения изученных методов к решению содержательных задач
Способность применять математические методы анализа к социальным, политическим и экономическим явлениям	ОНК-7	Оценивает и интерпретирует результаты статистического анализа	Семинары: реализация методов статистики «руками»



Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	ИК-2	Демонстрирует способность к нахождению статистической информации в сети Интернет	Домашние задания: самостоятельный поиск данных в сети Интернет
Владение иностранным языком на уровне, достаточном для разговорного общения, а также для поиска и анализа иностранных источников информации	ИК-3	Демонстрирует способность к чтению профессиональной литературы на английском языке.	Домашние задания: изучения обязательной и дополнительной литературы на английском языке

#### 4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин направления 030200.62 «Политология» подготовки бакалавра и предназначена для студентов профиля «Политический анализ». Для указанного направления дисциплина является базовой.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- «Алгебра и анализ» (1 курс)
- «Дополнительные главы алгебры и анализа» (1 курс)
- «Теория вероятностей и математическая статистика» (1 курс)

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Знать содержательный смысл следующих понятий: функция, производная, интеграл; функция распределения и функция плотности вероятности, условная вероятность, математическое ожидание и дисперсия, квантиль, корреляция.
- Знать основы теории статистического оценивания и теории проверки статистических гипотез в объеме дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» (1 курс).
- Уметь дифференцировать и вычислять определенный интеграл элементарных функций.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- «Анализ политологических данных в пакете SPSS» (2 курс)
- «Анализ политологических данных в пакете Stata» (2 курс)
- «Сравнительная политика» (2 курс)
- «Многомерный статистический анализ в политологии» (3 курс)
- «Анализ региональных и электоральных процессов» (4 курс)
- «Методы социально-экономического прогнозирования» (4 курс)
- «Многомерные типологии политических систем государств мира» (4 курс)



## 5 Тематический план учебной дисциплины

№	Наименование разделов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа	Всего
		Лекции	Семинары		
1	Одномерные дискретные распределения: полиномиальное распределение	2	2	6	10
2	Одномерные дискретные распределения: распределение Пуассона	2	2	6	10
3	Введение в общую теорию непрерывных распределений	2	2	6	10
4	Одномерные непрерывные распределения: равномерное распределение	2	2	6	10
5	Двумерные дискретные распределения	2	2	6	10
6	Условные распределения. Условное математическое ожидание и его свойства	4	4	16	24
7	Двумерные непрерывные распределения	2	2	6	10
8	Независимость и условная независимость событий и случайных величин. Ковариация и корреляция. Ковариационная алгебра	4	4	22	30
	<i>Контрольная работа</i>	0	2	0	2
9	Оценивание как задача статистики. Получение точечных оценок: метод моментов (лекция), ММП (семинар)	2	2	10	14
10	Информация Фишера, неравенство Рао – Крамера	2	0	10	12
11	Распределение Стьюдента. Интервальная оценка для среднего и разности средних в нормальном случае	2	1	4	7
12	Задача интервального оценивания. Парадокс интервального оценивания в рамках частотного подхода в статистике	0	1	8	9
13	Распределение хи-квадрат. Интервальная оценка для дисперсии нормальной выборки.	2	2	8	12
14	Проверка гипотез: классический (фиксированный уровень значимости) и современный (p-value) подходы.	2	2	6	10
15	Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Построение критической области	2	2	6	10
16	Проверка гипотезы про равенство дисперсий двух нормальных выборок	2	4	8	14
	<i>Контрольная работа</i>	2	0	0	2
17	Критерий согласия хи-квадрат для дискретных распределений	2	2	6	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>140</b>	<b>216</b>

## 6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры
		1	2	3	4	
Текущий	Контрольная работа 1	*				Письменная работа
	Контрольная работа 2		*			Письменная работа
Итоговый	Экзамен		*			

## 7 Содержание дисциплины

### Тема 1. Одномерные дискретные распределения: полиномиальное распределение

Испытание Бернулли и биномиальное распределение. Обобщение испытания Бернулли на случай  $k$  исходов ( $k > 2$ ). Полиномиальное распределение. Связь с биномиальным распределением, формула расчета вероятности, функция распределения. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, квантили. Область применения.

#### **Основная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 123 – 125.
2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009. – С.94 – 95

#### **Дополнительная литература:**

1. Wackerly, Mendenhall, Scheaffer, “Mathematical Statistics with Applications 7th Edition”, Duxbury, 2008 – pp. 279 – 283

### Тема 2. Одномерные дискретные распределения: распределение Пуассона

Возникновение из схемы испытаний Бернулли, формула расчета вероятности, функция распределения, область применения, содержательная интерпретация параметра  $\lambda$ , свойства; связь с биномиальным распределением, связь с нормальным распределением. Теорема Пуассона с доказательством. Теорема фон Мизеса без доказательства

#### **Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009. – С. 45. 148 – 161, 242 – 245.

#### **Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 121 – 123

### Тема 3. Введение в общую теорию непрерывных распределений

Понятие функции распределения и функции плотности распределения (вероятности). Их связь. Свойства функции и плотности распределения. Квантили и их нахождение по функции распределения и по плотности распределения. Простейшие примеры.

#### **Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009. – С. 91 – 102.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 89 – 94.

#### **Дополнительная литература:**

1. Newbold P., Carlson W., Thorne B. Statistics for Business and Economics, 6th Edition. Prentice Hall. Pp. 179 – 186.

#### **Тема 4. Одномерные непрерывные распределения: равномерное распределение**

Функция и плотность распределения, вывод математического ожидания и дисперсии, применение.

##### **Основная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 132 – 134

##### **Дополнительная литература:**

1. Wackerly D., Mendenhall W., Scheaffer R., “Mathematical Statistics with Applications 7th Edition”, Duxbury, 2008 – pp. 166 – 169.

#### **Тема 5. Двумерные дискретные распределения**

Понятие случайного вектора. Таблица совместно распределения. Связь между совместным и условным распределениями. Понятие частного (маргинального) распределения. Понятие ковариационной матрицы. Свойства.

##### **Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009 – С. 112 – 118

##### **Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 94 – 96.

#### **Тема 6. Условные распределения. Условное математическое ожидание и его свойства**

Определение условного распределения, условного математического ожидания и условной дисперсии в дискретном случае. Условное математическое ожидание как случайная величина. Свойства условного математического ожидания. Условное математическое ожидание двумерной нормальной случайной величины.

##### **Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009 – С. 204 – 205.

##### **Дополнительная литература:**

1. Bertsekas D. and Tsitsiklis J. Introduction to Probability, Athena Scientific, 2002 – pp. 247 – 255
2. Wackerly D., Mendenhall W., Scheaffer R., “Mathematical Statistics with Applications 7th Edition”, Duxbury, 2008 – pp. 283 – 290

#### **Тема 7. Двумерные непрерывные распределения**

Генезис двумерного нормального распределения. Графическое представление двумерного нормального распределения. Плотность распределения. Связь с полиномиальным распределением. Применения при моделировании социально-экономических процессов.

##### **Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009 – С. 195 – 205

##### **Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 94 – 96.

#### **Тема 8. Независимость и условная независимость событий и случайных величин. Ковариация и корреляция. «Ковариационная алгебра» (три свойства ковариации)**

Понятие независимых случайных событий и случайных величин (повторение). Определение условной независимости. Идея латентно-классового анализа П. Лазарсфельда. Ковариация и независимость. Свойства ковариации («ковариационная алгебра»).

**Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009 – С. 60 – 63, 119 – 122.

**Дополнительная литература:**

1. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник – М.: ИНФРА – М, 1999 – С. 34 – 44.
2. Коченков А. И., Толстова Ю.Н. Идеи латентно-структурного анализа Лазарсфельда в современной социологии// Социология, М., 2003. N.16 - С. 127 – 149.

**Тема 9. Оценивание как задача статистики. Свойства точечных оценок. Получение точечных оценок: ММП, метод моментов**

Повторение: понятие оценки. Точечная и интервальная оценки. Свойства точечных оценок: несмещенность, асимптотическая несмещенность, состоятельность, эффективность.

Понятие правдоподобия. Идея метода максимального правдоподобия. Нахождение ММП-оценок параметров распределения Бернулли и Пуассона, биномиального, показательного, нормального и равномерного распределений. Идея метода моментов и его применение.

**Основная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 249 – 261.

**Дополнительная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере/ Под ред. В.Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА – М, 2003 – С. 152 – 156.

**Тема 10. Информация Фишера, неравенство Рао – Крамера**

Понятие информации Фишера и интуиция, стоящая за ней. Неравенство Рао – Крамера.

**Основная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 231 – 248.
2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере/ Под ред. В.Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА – М, 2003. – С. 150 – 152.

**Дополнительная литература:**

1. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник – М.: ИНФРА – М, 1999 – С. 14 – 22
2. Толстова Ю.Н. Математико-статистические модели в социологии (математическая статистика для социологов) : учеб. пособие. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2008 – С. 71 – 81.

**Тема 11. Распределение Стьюдента. Интервальная оценка для среднего и разности средних в нормальном случае**

Распределение Стьюдента: определение через стандартные нормальные величины и через плотность распределения. Числовые характеристики распределения Стьюдента. Доказательство того, что дробь Стьюдента имеет распределение Стьюдента.

**Основная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 263 – 269.

**Дополнительная литература:**

1. Толстова Ю.Н. Математико-статистические модели в социологии (математическая статистика для социологов) : учеб. пособие. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2008 – С. 82 – 95.

**Тема 12. Задача интервального оценивания. Парадокс интервального оценивания в рамках частотного подхода в статистике.**

Философия интервального оценивания. Схема бесконечного сэмплинга. Построение интервальной оценки для среднего и разности средних в нормальном случае при неизвестной дисперсии.

**Основная литература:**



1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 263 – 269.

**Дополнительная литература:**

1. Толстова Ю.Н. Математико-статистические модели в социологии (математическая статистика для социологов) : учеб. пособие. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2008 – С. 82 – 95.

**Тема 13. Распределение хи-квадрат. Интервальная оценка для дисперсии нормальной выборки.**

Распределение хи-квадрат: определение через стандартные нормальные величины и через плотность распределения. Числовые характеристики. Асимптотика. Интервальная оценка для дисперсии нормальной выборки. Доказательство.

**Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере/ Под ред. В.Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА – М, 2003. – С. 74 – 75, 278 – 286.

**Тема 14. Проверка гипотез: классический (фиксированный уровень значимости) и современный (p-value) подходы**

Логика проверки статистических гипотез. Понятие минимального уровня значимости (p-value). Пример критерия знаков.

**Основная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 286 – 289.

**Дополнительная литература:**

1. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник – М.: ИНФРА – М, 1999 – С. 94 - 95, 106 – 109.

**Тема 15. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Построение критической области**

Определение ошибки первого рода, ошибки второго рода. Графическое изображение. Взаимозависимость вероятности ошибки первого рода и вероятности ошибки второго рода. Возможность одновременного снижения вероятности ошибки первого рода и вероятности ошибки второго рода. Определение мощности критерия. Построение критических областей в дискретном и непрерывном случаях.

**Основная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 286 – 289.

**Дополнительная литература:**

1. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник – М.: ИНФРА – М, 1999 – С. 94 - 95, 106 – 109.

**Тема 16. Проверка гипотезы про равенство дисперсий двух нормальных выборок**

Критерий Фишера: нулевая гипотеза о равенстве дисперсий двух нормальных выборок, дисперсионное отношение Фишера (статистика Фишера), критерий проверки нулевой гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных выборок

**Основная литература:**

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере/ Под ред. В.Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА – М, 2003 – С. 178.

**Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 310 – 311.



## **Тема 17. Критерий согласия хи-квадрат для дискретных распределений**

Определение критерия согласия, применение. Критерий согласия хи-квадрат для дискретных распределений: постановка задачи, критерий, примеры.

### **Основная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 299 – 304.

### **Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – С. 417 – 428.

## **8 Образовательные технологии**

Изучение дисциплины проводится в режиме лекций и семинаров. На семинарах регулярно проводятся текущие проверочные работы, нацеленные на выявление глубины освоения как текущего материала, так и изученного ранее.

## **9 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента**

### **9.1 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины**

1. Распределение Пуассона: формула расчета вероятности, функция распределения, область применения, свойства
2. Связь распределения Пуассона с биномиальным распределением, связь распределения Пуассона с нормальным распределением.
3. Теорема Пуассона с доказательством.
4. Теорема фон Мизеса без доказательства
5. Полиномиальное распределение: формула расчета вероятности, функция распределения, область применения, свойства
6. Связь полиномиального распределения с биномиальным распределением
7. Числовые характеристики полиномиального распределения: математическое ожидание, дисперсия, ковариация
8. Равномерное распределение: функция и плотность распределения, вывод математического ожидания и дисперсии, область применения
9. Логистическое распределение: функция и плотность распределения. Числовые характеристики, применение
10. Определение распределения Стьюдента через стандартные нормальные величины. Плотность распределения Стьюдента, его математическое ожидание и дисперсия.
11. Определение распределения хи-квадрат через стандартные нормальные величины. Плотность распределения хи-квадрат, его математическое ожидание и дисперсия.
12. Определение распределения Фишера через распределение хи-квадрат. Плотность распределения хи-квадрат, его математическое ожидание и дисперсия.
13. Двумерное нормальное распределение: графическое представление, плотность распределения.
14. Свойства ковариации
15. Ковариация и независимость
16. Свойства ковариационной матрицы
17. Понятие независимых случайных событий и случайных величин (повторение). Определение условной независимости.
18. Основные идеи латентно-классового анализа П. Лазарсфельда
19. Определение условного распределения, условного математического ожидания и условной дисперсии в дискретном случае.



20. Условное математическое ожидание как случайная величина. Свойства условного математического ожидания.
21. Условное математическое ожидание двумерной нормальной случайной величины.
22. Свойства точечных оценок.
23. Информация Фишера
24. Неравенство Рао – Крамера
25. Понятие правдоподобия. Идея метода максимального правдоподобия.
26. Нахождение ММП-оценок параметров распределения Бернулли и Пуассона, биномиального, показательного, нормального и равномерного распределений.
27. Метод моментов: область применения
28. Интервальное оценивание
29. Интервальная оценка для дисперсии нормальной выборки
30. Логика проверки статистических гипотез
31. Определение вероятности ошибки первого и второго рода.
32. Мощность критерия
33. Взаимозависимость вероятности ошибки первого рода и вероятности ошибки второго рода: графическое изображение
34. Проверка гипотезы про среднее и разность средних в нормальном случае
35. Проверка гипотезы о равенстве среднего значения выборки из нормального распределения некоторой заданной величине
36. Проверка гипотезы про равенство дисперсий двух нормальных выборок
37. Критерий Фишера: нулевая гипотеза о равенстве дисперсий двух нормальных выборок, дисперсионное отношение Фишера (статистика Фишера), критерий проверки нулевой гипотезы
38. Критерии согласия: область применения
39. Определение критерия согласия, применение.
40. Критерий согласия хи-квадрат для дискретных распределений

## 10 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарах, а также самостоятельную работу студентов по следующим параметрам:

- активность студентов
- правильность ответов на вопросы преподавателя
- квалифицированность ответов, требующих привлечения профессиональных знаний
- полнота, верность и своевременность выполнения текущих домашних заданий

Оценки за работу на семинарах, а также за самостоятельную работу преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-тибалльной шкале за работу на семинарах и за самостоятельную работу ( $O_{\text{практич.}}$ ) определяется перед итоговым контролем.

Итоговая накопленная оценка, участвующая в расчете результирующей оценки, рассчитывается как среднее взвешенное трех оценок: накопленной оценки за работу на семинарах и за самостоятельную работу ( $O_{\text{семин.}}$ ), и оценок за две контрольные работы ( $O_{\text{кр1}}$ ) и ( $O_{\text{кр2}}$ ).

Итоговая накопленная оценка учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

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

$$W_{\text{семин.}} = 0.4$$

$$W_{\text{кр1}} = 0.3$$

$$W_{\text{кр2.}} = 0.3$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

В диплом выставляется результирующая оценка по учебной дисциплине, которая формируется по следующей формуле:

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

$$W_{\text{накоп.}} = 0.35$$

$$W_{\text{экзамен.}} = 0.45$$

Способ округления результирующей оценки по учебной дисциплине: арифметический.

Экзамен проводится в устно-письменной форме, предполагающей подготовку студентом письменного ответа на задания контрольной работы с последующим устным ответом экзаменатору. В ходе устного ответа на экзамене студент может получать дополнительные вопросы по всему содержанию программы дисциплины. Итоговая оценка за экзамен выставляется как среднее взвешенное оценки за письменную работу ( $O_{\text{письмен.}}$ ) и оценки за устный ответ ( $O_{\text{устн.}}$ ) по следующей формуле:

$$O_{\text{экзамен.}} = W_{\text{письмен.}} \times O_{\text{письмен.}} + W_{\text{устн.}} \times O_{\text{устн.}}, \text{ где}$$

$$W_{\text{письмен.}} = 0.65$$

$$W_{\text{устн.}} = 0.35$$

Положительная результирующая оценка по дисциплине выставляется только в случае получения студентом положительной оценки на экзамене. В противном случае студенту выставляется неудовлетворительная оценка.

Студент не может пересдать низкие результаты за текущий контроль. На пересдаче (в том числе, на комиссии) студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

На пересдаче и комиссии результирующая оценка выставляется по той же самой формуле, что и до пересдач.

## 11 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 11.1 Базовые учебники

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики, М.: ЮНИТИ, 1998 – 1006 с.
2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере/ Под ред. В.Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА – М, 2003 – 544 с.
3. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей: учебник для экономических и гуманитарных специальностей. – М.: МЦНМО, 2009 – 256 с.
4. Newbold P., Carlson W., Thorne B. Statistics for Business and Economics, 6th Edition. Prentice Hall. 1024 pp.

### 11.2 Дополнительная литература

1. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник – М.: ИНФРА – М, 1999 – 402 с.
2. Коченков А. И., Толстова Ю.Н. Идеи латентно-структурного анализа Лазарсфельда в современной социологии// Социология, М., 2003. N.16 - С. 127 – 149
3. Крыштановский А.О. Анализ социологических данных с помощью пакета SPSS: Учебник, М.: 2006 – 279 с.
4. Толстова Ю.Н. Математико-статистические модели в социологии (математическая статистика для социологов) : учеб. пособие. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2008 – 244 с.
5. Bertsekas D. and Tsitsiklis J. “Introduction to Probability”, Athena Scientific, 2002 – 430 pp.



6. Wackerly D., Mendenhall W., Scheaffer R., “Mathematical Statistics with Applications 7th Edition”, Duxbury, 2008 – 880 pp.

### **11.3 Программные средства**

Для изучения дисциплины студенты должны научиться работе с калькулятором.

### **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для изучения дисциплины студентам необходимы стол, стул, ручка, карандаш и бумага.