

Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

**Национальный исследовательский университет –
«Высшая школа экономики»**

Общеуниверситетская кафедра высшей математики

Программа дисциплины

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление 080200.62 Менеджмент
Специализация «Государственное и муниципальное управление»
подготовки бакалавра

Авторы

к.ф.-м.н., доцент Матвеев В.Ф.
к.ф.-м.н., доцент Симонова Г.И.

Рекомендована секцией УМС

Председатель

к.ф.-м.н., проф.

« ____ » _____ 2011г.

Одобрена на заседании кафедры
высшей математики НИУ ВШЭ

Зав. кафедрой

А.А.Макаров

« ____ » _____ 2011г.

Утверждена УС факультета

Государственное и муниципальное управление

Ученый секретарь

« ____ » _____ 2011г.

Москва, 2011

Требования к студентам: Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (2 курс факультета «Государственное и муниципальное управление», подготовка бакалавров) предполагает предварительную подготовку студентов в объеме базового математического образования, включая такие разделы высшей математики, как основы линейной алгебры и математического анализа. Необходимый объем знаний студенты факультета «Государственное и муниципальное управление» приобретают в процессе обучения на первом курсе, что предусмотрено учебными планами факультета.

Аннотация: Курс «Теория вероятностей и математическая статистика» ориентирован на обучение основам теории вероятностей, математической статистики и обработки данных и содержит математические методы, формирующие у студентов специальное вероятностно-статистическое мышление, необходимое для успешной исследовательской и аналитической работы в современных областях социально-экономического и управленческого анализа. Данный курс ставит целью введение студентов в методологии, подходы и математические методы анализа явлений и процессов в условиях неопределенности. Современный специалист при выборе и обосновании возможных решений, анализе их эффективности, прогнозировании возможных последствий от их реализации должен обладать навыками применять необходимый математический инструментарий. Студенты изучают типовые модели случайных экспериментов, методы их исследования, учатся формулировать содержательные выводы.

Учебная задача курса: Материал курса ориентирован на приобретение и закрепление у слушателей навыков анализа и принятия решений в условиях неопределенности.

Тематический план учебной дисциплины.

№	Название темы	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1	Теория вероятностей	140	30	26	84
1.1	Модель случайного эксперимента Свойства вероятности	24	4	4	16
1.2	Формулы полной вероятности и Байеса	8	2	2	4
1.3	Случайная величина, ее характеристики	26	6	4	16
1.4	Типовые модели распределения	42	10	8	24

	случайных величин				
1.5	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема	20	4	4	12
1.6	Анализ многомерных случайных величин Корреляция, ее свойства	20	4	4	12
2	Математическая статистика	76	16	14	46
2.1	Выборка, характеристики выборки. Описательная статистика	10	2	2	6
2.2	Проверка статистических гипотез (общие положения и прикладные задачи)	16	4	2	10
2.3	Теория оценивания	10	2	2	6
2.4	Исследование нормальных выборок	10	2	2	6
2.5	Исследование зависимостей	12	2	2	8
2.6	Элементы дисперсионного анализа	8	2	2	4
2.7	Выборочные исследования	10	2	2	6
	Всего часов	216	46	40	130

Формы контроля. Формирование итоговой оценки.

Предусмотрены две текущие контрольные работы, зачетная контрольная работа (1-ый модуль) и экзаменационная контрольная работа (3-ий модуль). Текущие контрольные работы проводятся в письменном виде продолжительностью 80 мин. каждая (в 1-ом и в 3-ем модулях). Зачетная контрольная работа продолжительностью 80 мин. проводится после первого модуля. Экзаменационная контрольная работа продолжительностью 120 мин. проводится в письменном виде по завершении учебной дисциплины 3-го модуля.

Итоговая оценка вычисляется по следующей формуле: $Z=0,4*Z_{123}+0,6*I_3$, где Z_{123} – суммарная взвешенная оценка за 1, 2 и 3-й модули, I_3 - оценка за экзаменационную контрольную работу, $Z_{123} = 0,3* Z_1 + 0,3* N_2+ 0,4* N_3$, где Z_1 - оценка за первый модуль: $Z_1 = 0,4* N_1 + 0,6*I_1$; I_1 - оценка за зачетную контрольную работу, N_1 , N_2 , N_3 - накопленные оценки за 1, 2 и 3 -ий модули, выставленные по результатам текущих контрольных работ и активности на семинарах.

Округление оценок производится до ближайшего целого числа по следующим правилам: если дробная часть числа меньше 0,5, то округление вниз, иначе – вверх. Каждая текущая контрольная работа проводится только один раз и во время, предусмотренное учебным планом. Пересдачи для них не предусмотрены. При неявке на текущую контрольную работу выставляется 0 баллов за эту часть отчётности независимо от причины неявки.

По всем формам отчётности оценки ставятся по 10-балльной шкале. Перевод в 5-балльную шкалу осуществляется согласно следующему правилу:

- $0 \leq Z < 4$ неудовлетворительно
- $4 \leq Z < 6$ удовлетворительно
- $6 \leq Z < 8$ хорошо
- $8 \leq Z \leq 10$ отлично.

Оценки I_1 и I_3 являются блокирующими: если оценка за зачетную контрольную работу I_1 меньше 4-х баллов по 10-ти балльной шкале, то выставляется неудовлетворительная оценка

за первый модуль $Z_1 = I_1$; если оценка за экзаменационную контрольную работу I_3 меньше 4-х баллов по 10-ти балльной шкале, то выставляется неудовлетворительная итоговая оценка $Z=I_3$.

Основная литература

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей. Учебник для экономических и гуманитарных специальностей. М.: МЦНМО, 2009.
2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере. М.: М.: "ФОРУМ", 2008.

Дополнительная литература

1. Холлендер М., Вулф Д.А.. Непараметрические методы статистики. М.: Финансы и статистика, 1983.
2. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2005
3. Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С. Лекции по теории вероятностей и математической статистике. М.: МАКС Пресс, 2004.
4. Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник. М.: Издательство Московского университета, 2011
5. Фадеева Л.Н. Лебедев А.В Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЭКСМО, 2010
6. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: Физматлит, 2006.
7. Сигел Эндрю Ф. Практическая бизнес-статистика. М.: ВИЛЬЯМС, 2004

Содержание программы

Часть первая. Теория вероятностей

Тема 1. Модель случайного эксперимента. Свойства вероятности.

Вероятностное пространство. Совокупность всех возможных исходов. Полная группа событий. Вероятностная мера событий. Операции объединения и пересечения событий, дополнительное событие и их свойства. Условная вероятностная мера событий, если известно, что в эксперименте наблюдается фиксированное событие. Независимость событий. Критерий независимости событий. Независимые эксперименты

Тема 2. Формулы полной вероятности и Байеса.

Полная группа событий: модель структурированного случайного эксперимента. Вычисление вероятности события по формуле полной вероятности. Итерационный метод анализа распределения структурированного случайного эксперимента – формула Байеса.

Тема 3. Случайная величина, ее характеристики.

Случайная величина как модель числовой характеристики случайного эксперимента. Распределения вероятностей дискретных и непрерывных случайных величин. Функция распределения случайной величины. Центры распределения: математическое ожидание,

мода, медиана. Дисперсия, стандартное отклонение. Квартили, децили распределения вероятностей случайной величины. Совместное распределение нескольких случайных величин одного случайного эксперимента. Независимость случайных величин.

Тема 4. Типовые модели распределения случайных величин и их свойства.

Случайные эксперименты с альтернативными исходами: распределение Бернулли; биномиальное распределение. Модель потока редких событий: распределение Пуассона; показательное (экспоненциальное) распределение. Нормальное распределение. Неравенство Чебышева.

Тема 5. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

Свойства суммы независимых случайных величин. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема теории вероятностей.

Тема 6. Анализ многомерных случайных величин. Корреляция, ее свойства.

Совместное распределение случайных величин. Анализ проявления линейной зависимости значений случайных величин. Коэффициент корреляции.

Часть вторая. Математическая статистика.

Тема 2.1. Выборка, характеристики выборки. Описательная статистика.

Случайный выбор. Выборка. Характеристики выборки. Ранги. Ранжирование. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Описательная статистика, ее применение. Графическое представление данных. Гистограмма. Ящик с усами. Нормальная вероятностная бумага.

Тема 2.2. Проверка статистических гипотез (общие положения и прикладные задачи)

Проверка статистических гипотез. Статистические модели. Примеры статистических моделей и гипотез. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Простые и сложные статистические гипотезы. Статистический критерий, критическое множество. Ошибки первого и второго рода, мощность статистического критерия. Уровень значимости критерия. P-value. Проверка гипотез в схеме испытаний Бернулли. Связанные выборки. Независимые выборки. Некоторые важные непараметрические статистические критерии в одновыборочных и двухвыборочных задачах: критерий знаков, критерий Вилкоксона. Примеры применений.

Тема 2.3. Теория оценивания

Точечное и интервальное (доверительное) оценивание. Свойства оценок. Метод наибольшего правдоподобия. Метод моментов.

Тема 2.4. Исследование нормальных выборок

Анализ одной и двух нормальных выборок. Проверка нормальности. Оценивание параметров. Свойства оценок. Проверка гипотез относительно параметров нормального

распределения: одновыборочный и двухвыборочный критерии Стьюдента. Критерий Стьюдента для парных выборок. Статистические таблицы. Применения.

Тема 2.5. Исследование зависимостей.

Шкалы измерений. Исследование связи между признаками, измеренными в различных шкалах. Выборочные коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Таблицы сопряженности. Применение корреляционного анализа в прикладных задачах.

Тема 2.6. Элементы дисперсионного анализа.

Схема однофакторного анализа. Построение оценок дисперсии. Проверка гипотез.

Тема 2.7. Выборочные исследования

Выборки. Простой случайный выбор. Репрезентативность. Точность выборочной оценки. Другие способы формирования выборок.

Авторы программы:

В.Ф. Матвеев

Г.И.Симонова