

Правительство Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования**

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

Общеуниверситетская кафедра высшей математики

Программа дисциплины

«Высшая математика»

Направление 031600.62

«Реклама и связи с общественностью» подготовки бакалавра

Авторы программы:

д.ф.-м.н., профессор Самовол В.С., sv46@mail.ru,

к.ф.-м.н., доцент Симонова Г.И., gsimonova@yahoo.com

Рекомендована секцией УМС

Председатель

« ____ » _____ 2011 г.

Утверждена УС
факультета прикладной политологии
Ученый секретарь

« ____ » _____ 2011 г.

Одобрена на заседании кафедр-
ры высшей математики

Зав. кафедрой

к.ф.-м.н., проф. Макаров А.А.

« ____ » _____ 2011 г.

Москва, 2011

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.

Изучение курса «Высшая математика» (2 курс специальности «Реклама и связи с общественностью» факультета «Прикладная политология») 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 прикладной политологии приобретают в процессе обучения на первом курсе, что предусмотрено учебными планами факультета. Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления 031600.62 «Реклама и связи с общественностью».

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются

- формирование у слушателей высокой математической культуры в области теории вероятностей и основ математической статистики;
- овладение основными знаниями в области вероятностно-статистического анализа, необходимыми в практической деятельности
- развитие логического мышления и умения оперировать абстрактными объектами, привитие навыков корректного употребления вероятностно-статистических понятий и символов для выражения различных количественных и качественных отношений
- ясное понимание вероятностно-статистической составляющей в общей подготовке специалиста в области рекламы.

Для реализации поставленных целей в ходе изучения курса «Высшая математика» решается задача обеспечения специального вероятностно-статистического образования студентов соответствующей специальности. Фундаментальность подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств исследуемых объектов, логическую строгость изложения предмета, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате

освоения дисциплины

В результате изучения курса «Высшая математика» студенты должны:

- знать и уметь использовать вероятностно-статистический инструментарий для решения прикладных задач в области рекламы;
- владеть навыками математической формализации задач, формирования необходимых статистических данных, уметь применять необходимый математический инструментарий при выборе и обосновании решений возникающих задач, анализе эффективности, а также возможных последствий принимаемых решений;
- иметь представление о вероятностно-статистическом моделировании прикладных проблем и содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты их решений;
- владеть навыками самостоятельной работы и постоянно пополнять свой уровень знаний в свете современных тенденций развития математического инструментария для решения соответствующих задач.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС/НИУ | Основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
|--|-----------------|--|---|
| Способен учиться, приобретать новые знания, умения | СК- Б 1 | Показателем освоения являются оценки текущего, промежуточного и итогового контроля | Лекции, семинарские занятия, домашние задания |
| Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза | СК-Б4 | Показателем освоения являются оценки текущего, промежуточного и итогового контроля | Лекции, семинарские занятия, домашние задания |
| Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач | СК-Б6 | Показателем освоения являются оценки текущего, промежуточного и итогового контроля | Лекции, семинарские занятия, домашние задания |

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу Математических и естественнонаучных дисциплин, базовая часть, обеспечивающих подготовку бакалавров.

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

- статистика;
- теория и практика информационно-аналитической работы.

5. Тематический план учебной дисциплины.

| № | Название темы | Всего часов | Аудиторные часы | | Самостоятельная работа |
|-----|--|-------------|-----------------|----------|------------------------|
| | | | Лекции | Семинары | |
| 1 | Основы теории вероятностей | 86 | 16 | 16 | 54 |
| 1.1 | Исторические, гносеологические и математические основы теории вероятностей | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 1.2 | Вероятностная зависимость и условная вероятность | 18 | 4 | 4 | 10 |
| 1.3 | Случайная величина | 14 | 2 | 2 | 10 |
| 1.4 | Важнейшие виды распределений случайной величины | 18 | 4 | 4 | 10 |
| 1.5 | Числовые характеристики случайных величин | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 1.6 | Предельные теоремы | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 2 | Начала статистики и обработки данных | 76 | 14 | 14 | 48 |
| 2.1 | Выборка, характеристики выборки. Описательная статистика | 10 | 2 | 2 | 6 |
| 2.2 | Проверка статистических гипотез (общие положения и прикладные задачи) | 18 | 4 | 4 | 10 |
| 2.3 | Теория оценивания (общие положения) | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 2.4 | Исследование нормальных выборок | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 2.5 | Исследование зависимостей | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 2.6 | Выборочные исследования | 12 | 2 | 2 | 8 |
| | Всего часов | 162 | 30 | 30 | 102 |

6. Формы контроля знаний студентов

Предусмотрены две текущие контрольные работы и экзаменационная контрольная работа. Текущие контрольные работы проводятся в первом (продолжительностью 80 мин.) и втором (продолжительностью 80 мин.) модулях в письменном виде. Экзаменационная контрольная работа продолжительностью 120 мин. проводится в письменном виде по завершении учебной дисциплины.

| Тип контроля | Форма контроля | Модули | | |
|--------------|--------------------|--------|---|--------------------------------|
| | | 1 | 2 | |
| Текущий | Контрольная работа | 1 | | Письменная работа на 80 минут |
| | Контрольная работа | | 1 | Письменная работа на 80 минут |
| Итоговый | Экзамен | | 1 | Письменная работа на 120 минут |

6.1 Критерии оценки знаний, навыков

По всем формам отчетности оценки ставятся по 10-бальной шкале, при этом оценки могут не быть целочисленными, округление проводится до первой цифры после запятой. При выставлении итоговых оценок производится округление до ближайшего целого числа (если дробная часть оценки равна 0.5, то округление производится в большую сторону). Перевод в 5-бальную 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.

Аналогичная шкала используется и для итоговой оценки.

7. Содержание программы

Раздел 1. Основы теории вероятностей

Тема 1.1. Исторические, гносеологические и математические основы теории вероятностей

Предпосылки теории вероятностей. Опыт, множество элементарных исходов опыта, событие. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности. Математическое определение вероятности. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей

и следствия из них. Теория вероятностей и математическая статистика в научном исследовании и в решении практических задач.

Тема 1.2. Вероятностная зависимость и условная вероятность

Вероятностная зависимость и условная вероятность. Зависимые и независимые события. Причинно-следственная и вероятностная зависимость. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры применения формулы полной вероятности и формулы Байеса в прикладном политологическом анализе.

Тема 1.3. Случайная величина

Понятие случайной величины. Случайная величина как функция от элементарных исходов опытов и как функция, определенная на вероятностном пространстве. Возможности и ограниченность, достоинства и недостатки вероятностных моделей реальных социально-политических и экономических явлений. Проблема адекватности моделей реальности. Функция распределения случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция плотности распределения вероятностей.

Тема 1.4. Важнейшие виды распределений случайной величины

Схема Бернулли и биномиальное распределение. Предельная теорема в схеме Бернулли. Простейший поток событий и распределение Пуассона. Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение и его роль в научном анализе. Табулирование распределений, работа с таблицами распределений. Векторная случайная величина и ее функция распределения. Зависимые и независимые случайные величины. Функции от случайных величин.

Тема 1.5. Числовые характеристики случайных величин

Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Основные свойства математического ожидания и дисперсии. Моменты случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции двух случайных величин как мера их зависимости.

Тема 1.6. Предельные теоремы

Предельные теоремы: закон больших чисел, неравенство и теорема Чебышева, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа, теорема Ляпунова.

Раздел 2. Начала статистики и обработки данных

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 (общие положения)

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. Выборочные исследования

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

8. Образовательные технологии

При реализации семинарских занятий используются активные и интерактивные формы проведения занятий.

9. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

9.1 Тематика заданий текущего контроля

Раздел 1 (Теория вероятностей)

1. Вероятностная зависимость и условная вероятность.
2. Дискретные и непрерывные случайные величины.
3. Числовые характеристики случайных величин.
4. Основные законы распределения случайных величин.

Раздел 2 (начала статистики и обработки данных)

1. Выборка. Характеристики выборки: выборочные среднее, дисперсия, стандартное отклонение, выборочная медиана. Ранги наблюдений. Графическое представление данных.

2. Вычисление вероятностей, связанных с нормальным распределением с использованием таблиц. Оценки параметров нормальной выборки. Доверительный интервал для среднего нормальной выборки.
3. Проверка гипотез в одновыборочных и двухвыборочных задачах. Критерий знаков. Критерий Вилкоксона. Критерий Стьюдента.
4. Исследование зависимостей между признаками. Выборочные коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена. Проверка значимости. Таблицы сопряженности. Проверка независимости признаков, измеренных в номинальной шкале.
5. Приближенный доверительный интервал для вероятности успеха в схеме испытаний Бернулли (точность выборочной оценки).

9.2 Примеры заданий итогового контроля

Раздел 1 (Теория вероятностей)

1. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них..
2. Зависимые и независимые события.
3. Формула полной вероятности.
4. Формула Байеса.
5. Дискретные случайная величина и закон ее распределения.
6. Непрерывная случайная величина. Функция распределения дискретной и непрерывной случайных величин.
7. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
8. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
9. Равномерное распределение.
10. Нормальное распределение.
11. Распределение Пуассона
12. Моменты случайной величины.
13. Ковариация и корреляция случайных величин.
14. Закон больших чисел
15. Неравенство и теорема Чебышева.
16. Теорема Муавра-Лапласа.
17. Центральная предельная теорема.

Раздел 2 (начала статистики и обработки данных)

1. Выборка. Характеристики выборки.

2. Общий подход к проверке статистических гипотез.
3. Уровень значимости статистического критерия. Критическое множество.
4. Критерий знаков.
5. Ранговый критерий Вилкоксона однородности двух независимых выборок.
6. Проверка статистических гипотез для нормальных выборок. Критерии Стьюдента.
7. Оценивание параметров. Метод наибольшего правдоподобия.
8. Доверительное оценивание.
9. Оценивание вероятности успеха в одном испытании в схеме испытаний Бернулли.
Точность оценивания.
10. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона.
11. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена.
12. Таблицы сопряженности.

10. Порядок формирования оценок по дисциплине

Итоговая оценка вычисляется по следующей формуле: $Z=0,5*N+0,5*I$, где Z – итоговая оценка, N – накопленная за первый и второй модули оценка, I – оценка за экзаменационную контрольную работу по курсу. Накопленная оценка составляется из оценок текущих форм контроля и вычисляется по формуле: $N=0,4* K_1 +0,4* K_2+0,2*A$, где K_1 , K_2 – оценки за текущие контрольные работы в первом и втором модулях соответственно, A – средняя по двум модулям оценка за активность 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-бальной шкале. Перевод в 5-бальную 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.

Для получения удовлетворительной итоговой оценки оценка за экзаменационную контрольную работу (I) должна быть не меньше 4-х баллов по 10-ти балльной шкале.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1. Базовые учебники

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1999.

11.2. Основная литература.

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2008. – 368 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высшая школа, 1999.

11.3 Дополнительная литература

1. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. СПб: Лань, 1999.
2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей М.: Наука, 2007.
3. Мангейм Дж.Б., Рич Р.К. Политология. Методы исследования. М.: Весь Мир, 1999.
4. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. М.: Наука, 1983.
5. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 1982.
6. Холлендер М., Вулф Д.А.. Непараметрические методы статистики. М., Финансы и статистика, 1983.
7. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: Физматлит, 2006.
8. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.

Авторы программы

В.С. Самовол

Г.И. Симонова