



**Правительство Российской Федерации**

**Государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования**

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

**Общеуниверситетская кафедра высшей математики**

**Программа дисциплины**

**Высшая математика**

для направления 030200.62  
«Политология»  
подготовки бакалавра

Авторы: к.ф.-м.н., доцент  
к.ф.-м.н., профессор РЭШ

Хованская И.А.  
Сонин К.И.

Рекомендована секцией УМС

\_\_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

Утверждена УС факультета

Прикладной политологии

Ученый секретарь \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

Одобрена на  
заседании кафедры  
высшей математики ГУ ВШЭ

Зав. кафедрой проф. Макаров А.А.

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

Москва, 2010



## Пояснительная записка

*Авторы программы:* к.ф.-м.н., доцент Хованская Ирина Аскольдовн  
к.ф.-м.н., профессор РЭШ Сонин Константин Исаакович

### *Требования к студентам:*

Курс «Высшая математика» предназначен для студентов первого курса бакалавриата факультета прикладной политологии.

Для успешного освоения материала курса студенты должны владеть курсом математики в объёме школьной программы и элементарными навыками компьютерной грамотности.

Большую помощь в освоении курса студентам окажет знание английского языка на уровне, позволяющем им свободно пользоваться учебными материалами на этом языке.

### *Цель курса*

Цель данного курса – двойка. С одной стороны, это общеобразовательный курс, дающий базовые навыки обработки данных и математических вычислений, анализа ситуации при помощи элементарной работы с данными. С другой стороны, курс должен помочь студентам в дальнейшей специализации, показать основные принципы и идеи политологических исследований, основанных на работе с данными и формальными моделями. Кроме того, задачей курса является формирование навыка анализа практических ситуаций с точки зрения изученных понятий и общее развитие аналитического мышления.

### *Задачи курса*

В соответствии с поставленной целью, курс решает следующие задачи:

1. знакомство студентов с языком и основными понятиями высшей математики;
2. общее развитие мышления;
3. формирование навыка анализа данных с точки зрения изученных понятий;



#### 4. подготовка базы для курсов микро- и макроэкономики, теории вероятностей и математической статистики

Специфической особенностью данного курса «Высшая математика», отличающей его от стандартных курсов математики, которые читаются в российских гуманитарных вузах, будет упор на активное использование современных коммуникационно-вычислительных средств: прежде всего, программ Microsoft Excel (и аналогичных продуктов других фирм) и Mathematica (или Maple). Поскольку основной задачей этого курса является овладение базовыми понятиями и навыками математических вычислений, разбиение занятий на «лекции» и «семинары» будет менее чётким, чем на технических специальностях.



## Тематический план учебной дисциплины

№	Наименование разделов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа	Всего
		Лекции	Семинары		
1	Элементы финансовой математики	6	4	12	15
2	Исследование функций	9	6	18	22
3	Элементы алгебры и линейной алгебры	9	6	15	21
4	Элементарная обработка данных	3	2	9	9
5	Элементы теории вероятностей	6	4	12	16
6	Начала математической статистики: статистические парадоксы	3	4	12	14
7	Стратегическое взаимодействие	6	4	12	19
	ИТОГО	42	30	90	162



## Базовый учебник:

Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики, Москва, «Астрель», 2001. – 656 с.

## Формы контроля

- Текущий контроль: осуществляется на семинарах в форме оценки выполненных текущих проверочных и самостоятельных работ.  
Текущий контроль включает в себя также оценку контрольной работы.
- Итоговый контроль – экзамен.

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

- контрольная работа
- работа на семинарах
- экзамен

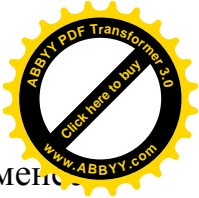
Алгоритм формирования оценки таков:

- вес оценки за контрольную работу:  $W_{\text{контрольная работа}} = 0,3$
- вес работы на семинарах:  $W_{\text{работа на семинарах}} = 0,4$
- оценка за экзамен:  $W_{\text{оценка за экзамен}} = 0,3$

Результирующая оценка в десятибалльной шкале ( $O_{\text{рез}}$ ) есть взвешенная сумма трех оценок за контрольную работу ( $O_{\text{контрольная работа}}$ ), работу на семинарах ( $O_{\text{работа на семинарах}}$ ) и ответ на экзамене ( $O_{\text{оценка за экзамен}}$ ):

$$O_{\text{рез}} = (W_{\text{контрольная работа}} \times O_{\text{контрольная работа}}) + (W_{\text{работа на семинарах}} \times O_{\text{работа на семинарах}}) + (W_{\text{оценка за экзамен}} \times O_{\text{оценка за экзамен}})$$

Указанная схема формирования результирующей оценки применяется только при наличии положительного результата выполнения экзаменационной



работы (т.е. при получении студентами за экзаменационную работу не менее 4 баллов). В противном случае независимо от итоговой суммы баллов работа студента оценивается «неудовлетворительно».

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:

- 1. Вводная лекция. Понятие процента. Процентные соотношения. Банковские проценты, кредиты. Сложные проценты. Процентный пункт. Дифференцированные и аннуитетные платежи.**

Семинар: листок 1 (задачи на процентные соотношения, кредитные схемы)

- 2. Процентные ставки. Платежи, приведенные к сегодняшнему дню. Эффективная ставка процента.**

Семинар: листок 1 (задачи на эффективную ставку процента)

Упражнения: вычисление эффективной ставки процента в программе Excel. Обработка данных о банках, находящихся в открытом доступе.

- 3. Функции. Основные примеры функций.**

Понятие функции. Примеры функций, способы их задания. Элементарные функции: линейная, квадратичная, тригонометрические, экспонента, логарифм. Определения, основные свойства.

Семинар: листок 2. Вычисление значений функций по данным формулам, обсуждение таблиц и графиков. Первичный анализ функций, заданных таблицами и графиками: области значения и определения, промежутки возрастания и убывания. Обсуждение примеров, возникающих в политическом анализе. Элементарные задачи на основные свойства элементарных функций.

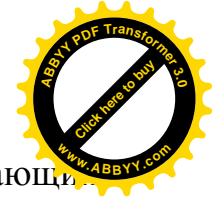
Упражнения: Практические задания на таблицы и графики этих функций. Приблизительное построение линейной функции, близкой к данной зависимости по данным и по графикам. Пакет Mathematica: вычисление значений формул. Практическое задание на вычисление.

### **Основная литература:**

1. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики. – М.: Астрель, 2001. – С. 6 – 43.

### **Дополнительная литература:**

1. Stewart, J. Single variable calculus. Belmont Thomson Brooks/Cole, 2006. – 636 с.



2. Зельдович Я.Б., Яглом И.М. Высшая математика для начинающих физиков и техников. - М.: Наука, 1982. — 512 с. (скачать книгу можно здесь: <http://www.alleng.ru/d/math/math168.htm>)
3. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике. - М.: Физматлит, 2007. – 520 с.

#### **4. Обратная функция. Композиция функций.**

Обратная функция. Условия существования. Примеры. Обратные функции к элементарным функциям. Композиция функций: примеры, вычисление значений.

Семинар: листок 3. Получение графиков и таблиц обратной функции по графикам и таблицам прямой. Композиция функций. Примеры. Нахождение значения композиции функций по таблицам и графикам функций. Алгебраические преобразования.

#### **Основная литература:**

1. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики. – М.: Астрель, 2001. – С. 6 – 43.

#### **Дополнительная литература:**

1. Stewart, J. Single variable calculus. Belmont Thomson Brooks/Cole, 2006. – 636 с.
2. Зельдович Я.Б., Яглом И.М. Высшая математика для начинающих физиков и техников. - М.: Наука, 1982. — 512 с. (скачать книгу можно здесь: <http://www.alleng.ru/d/math/math168.htm>)
3. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике. - М.: Физматлит, 2007. – 520 с.

#### **5. Производная функции**

Определение производной. Смысл производной. Производная суммы, произведения, частного. Производные элементарных функций (без доказательства)

Семинар: листок 5. По графику функции определение знака скорости, убывания и возрастания скорости. Построения графика производной по





графику функции. Сопоставление графиков элементарных функций и их производных.

Упражнения: Построение графиков функций и их производных при помощи пакета Mathematica.

### **Основная литература:**

1. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики. – М.: Астрель, 2001. – С. 144 – 213.

### **Дополнительная литература:**

1. Stewart, J. Single variable calculus. Belmont Thomson Brooks/Cole, 2006. – 636 с.
2. Зельдович Я.Б., Яглом И.М. Высшая математика для начинающих физиков и техников. – М.: Наука, 1982. — 512 с. (скачать книгу можно здесь: <http://www.alleng.ru/d/math/math168.htm>)
3. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике. – М.: Физматлит, 2007. – 520 с.

### **6. Системы линейных уравнений. Зависимость и независимость линейных уравнений. Геометрические представления решений.**

Семинар: листок 4 (решение систем линейных уравнений, исследование систем на плоскости)

Упражнения: Пакет Mathematica: численное решение уравнений. Практическое задание.

### **Основная литература:**

1. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики. – М.: Астрель, 2001. – С. 15 – 56.

### **7. Количественный анализ. Элементарная обработка данных.**

Представление о работе с данными. Способы графического представления данных.

Семинар: листок 5 (задачи на составление таблиц и диаграмм)



Упражнения: составление таблиц и гистограмм с помощью Excel, описание данных из прессы, заданных с помощью таблиц и гистограмм, извлечение данных из сайта Госкомстата.

**Основная литература:**

1. Тюрин Ю. Н., Макаров А. А., Высоцкий И. Р., Яценко И. В. Теория вероятностей и статистика (учебное пособие для учащихся 7—9 классов). – М.: МЦНМО, 2008 – С. 6 – 43.

**Дополнительная литература:**

1. Stewart, J. Single variable calculus. Belmont Thomson Brooks/Cole, 2006. – 636 с.
2. Bluman, A. G. Elementary statistics. Wm. C. Brown Publishers, 1995. – 684 с.

**8. Событие. Элементарный исход. Классическое определение вероятности.**

Семинар: листок 6 (задачи на нахождения вероятностей простых событий)

**Основная литература:**

2. Тюрин Ю. Н., Макаров А. А., Высоцкий И. Р., Яценко И. В. Теория вероятностей и статистика (учебное пособие для учащихся 7—9 классов). – М.: МЦНМО, 2008 – С. 6 – 43.

**Дополнительная литература:**

3. Stewart, J. Single variable calculus. Belmont Thomson Brooks/Cole, 2006. – 636 с.
4. Bluman, A. G. Elementary statistics. Wm. C. Brown Publishers, 1995. – 684 с.

**9. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.**



Семинар: листок 6 (задачи на зависимость и независимость событий, формулу полной вероятности, формулу Байеса)

### **10. Статистические парадоксы. Парадокс Симпсона. Парадоксы среднего.**

Семинар: листок 6 (задачи на нахождение среднего и других выборочных характеристик, обработку и интерпретацию данных)

### **11. Стратегическое взаимодействие. Понятие игры. Агенты, стратегии, платежи.**

Семинар: листок 7 (описание и анализ ситуаций стратегического взаимодействия в терминах теории игр)

### **Примерные вопросы для оценки качества усвоения дисциплины:**

#### **Задача 1.**

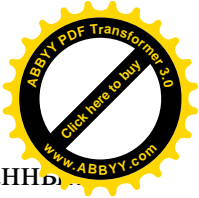
В январе цена товара уменьшилась на 50%, в феврале цена упала ещё на 40%. Сколько процентов составляет новая цена от первоначальной?

#### **Задача 2.**

Ставка по вкладу "Замечательный" составляла 10% годовых. Иван Иванович положил на этот вклад 1000 рублей. По прошествии года ставка выросла на 5 пп (процентных пункта). Иван Иванович оставил все свои деньги на счёте (включая проценты за первый год) ещё на год, потом забрал. Сколько денег забрал Иван Иванович из банка?

#### **Задача 3.**

Человек собирается взять кредит 20.000 рублей под 10% годовых. Платежи *аннуитетные*, ежегодный платёж составляет 5000, включая проценты по



кредиту, кроме, может быть, последнего года. Заполните таблицу данных погашения кредита

Сумма кредита	Ежегодная выплата	Проценты по кредиту	Погашение тела кредита	Тело кредита на начало следующего года
20000	5000			

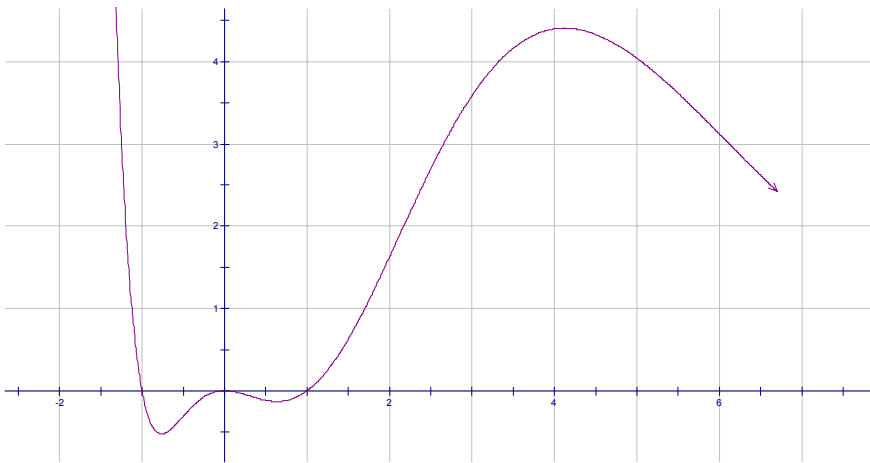
**Задача 4.**

Пётр Петрович положил 2000 рублей в банк под 10% годовых. Сколько денег будет на его счёте через три года, если он ничего не будет снимать в течение этого времени?

**Задача 5.**

По графику функции

- а) Определить, чему равняется  $y$  при  $x=0$ .
- б) Найти, при каких значениях  $x$   $y$  принимает максимальное значение.
- в) Найти, при каких значениях  $x$   $y$  принимает минимальное значение.
- г) Найти максимальное и минимальное значения  $y$ .



### Задача 6.

По графику функции из Задачи 5 нарисовать эскиз производной.

### Задача 7.

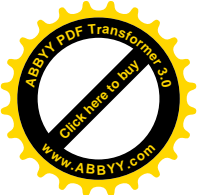
Монетку подкинули 5 раз. Перечислить все элементарные исходы. Сколько их? Событие А (орлов выпало больше, чем решек), событие В (выпала хотя бы одна решка). Перечислить элементарные исходы, благоприятные следующим событиям и найти вероятности этих событий:

- а) событие А;
- б) событие В;
- в) выполняются и событие А и событие В;
- г) выполняется хотя бы одно из событий А или В.

### Задача 8.

Детектор лжи - это такой прибор, который про каждое высказывание человека, показывает, правду сказал человек или соврал. (Настоящие детекторы лжи сложнее и далеко не так хороши, как в нашей задаче.) Люди, согласившиеся на проверку при помощи детектора лжи, будут врать при этой проверке с вероятностью 0.002. Известно, что детектор лжи имеет некоторую собственную ошибку: если человек говорит правду, то детектор лжи покажет, что он говорит правду с вероятностью 0.95, если человек обманывает, то детектор лжи покажет, что он обманывает с вероятностью 0.9.

- а) С какой вероятностью случайно взятый человек, согласившийся на проверку при помощи детектора лжи, будет говорить правду?



- б) С какой вероятностью случайно взятый человек, согласившийся на проверку при помощи детектора лжи, будет говорить правду, а детектор лжи покажет, что он обманывает?
- в) С какой вероятностью случайно взятый человек, согласившийся на проверку при помощи детектора лжи, будет врать, и детектор лжи покажет, что он обманывает?
- г) С какой вероятностью детектор лжи покажет, что согласившийся на проверку человек обманывает?
- д) Детектор лжи показал, что человек обманывает. С какой вероятностью он действительно обманывает?

### Задача 9.

Есть (набор чисел) 5, 6, 1, 5, 9, 3, 2, 11.

- а) Найти среднее арифметическое этих чисел.
- б) Добавьте одно число так, чтобы среднее увеличилось.
- в) Добавьте одно число так, чтобы среднее уменьшилось.
- г) Добавьте одно число так, чтобы среднее осталось прежним.

### Задача 10.

Каждый день 600 человекам нужно лететь из Москвы в Чикаго. Две авиакомпании рассматривают вопрос о том, сколько будут стоить билеты - для простоты предположим, что у каждой из авиакомпаний есть два варианта - 800 и 1200 долларов за билет. Если авиакомпании объявляют одинаковые цены, то пассажиры делятся поровну. Если у одной авиакомпании цена на билет ниже, чем у другой, то 550 человек летит на её самолёт (больше в нём нет мест), а оставшиеся - на самолёте другой авиакомпании.

- а) Если бы Вы были гендиректором первой авиакомпании, какую бы цену вы назначили, если вторая компания выбрала низкую цену?
- б) А если вторая компания выбрала высокую цену?
- в) Что получится в равновесии?



Авторы программы \_\_\_\_\_ / И.А. Хованская /

\_\_\_\_\_ /К.И.Сонин /