

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

Социально-гуманитарный факультет
Кафедра высшей математики

Рабочая программа дисциплины

Математика и статистика

для образовательной программы «Политология»
направления подготовки 41.03.04 Политология
уровень бакалавриат

Авторы программы: А. П. Иванов, к.ф.-м.н., ординарный профессор, aivanov@hse.ru
Н.А. Кузьмина, к.ф.-м.н., доцент, nkuzmina@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры высшей математики «29» августа 2015 г

И.о. зав. кафедрой _____ А.П. Иванов

Утверждена Академическим советом программы «История» направления подготовки
46.03.01 История, образовательной программы «Политология» направления подготовки
41.03.04 Политология
«1» сентября 2015 г. № протокола 8.2.2.2-35/04

Академический руководитель образовательной программы «Политология»

Ю.В. Василенко _____

Пермь, 2015

*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 41.03.04 Политология подготовки бакалавра, изучающих дисциплину «Математика и статистика».

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению подготовки 41.03.04 Политология, утвержденным ученым советом НИУ ВШЭ, протокол от 28.11.2014 №8;
- Основной образовательной программой высшего образования «Менеджмент» направления подготовки 41.03.04 Политология;
- Объединенным учебным планом университета по образовательной программе «Политология» направления подготовки 41.03.04 Политология, утвержденным в 2015 г.

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика и статистика» по направлению подготовки 41.03.04 Политология являются:

- формирование навыков работы с абстрактными понятиями математики и статистики;
 - знакомство с прикладными задачами дисциплины;
 - формирование умения решать типовые задачи дисциплины.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать основы математики и статистики, необходимые для дальнейшего изучения других дисциплин, предусмотренных учебным планом;
- уметь применять методы дисциплины для решения задач, возникающих в других дисциплинах;
- владеть навыками применения современного инструментария дисциплины

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины

В результате освоения курса студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ОС/НИУ ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
Способен учиться, приобретать новые знания, умения, в том числе в области, отличной от профессиональной	УК-1	СД	Дает определение основных понятий, воспроизводит формулировку методов решения стандартных задач, распознает область применимости методов. Использует стандартные математические модели, демонстрирует знание основных методов решений, владеет теорией	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен



Компетенция	Код по ОС/ НИУ ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
Способен выявлять научную сущность проблем в профессиональной области.	УК-2	РБ	Умеет искать, собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию в экономике, управлении и ИКТ. Может подготовить обзор, отчет и научную публикацию	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен
Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза	УК-3	РБ	Распознает тип поставленной задачи, обосновывает применимость метода решения, применяет необходимый метод, интерпретирует полученный результат, оценивает влияние внешних воздействий на полученное решение поставленной задачи	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен
Способен оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач в профессиональной деятельности	УК-4	РБ	Использует стандартные математические модели, демонстрирует знание основных методов решений, владеет теорией	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен
Способен работать в команде	УК-7	СД	Распознает тип поставленной задачи, обосновывает применимость метода решения, применяет необходимый метод, интерпретирует полученный результат, оценивает влияние внешних воздействий на полученное решение поставленной задачи	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен
Способен грамотно строить коммуникацию, исходя из целей и ситуации общения	УК-8	СД	Распознает тип поставленной задачи, обосновывает применимость метода решения, применяет необходимый метод, интерпретирует полученный результат, оценивает влияние внешних воздействий на полученное решение поставленной задачи	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен
Способен самостоятельно	ПК-1	РБ	Использует стандартные математические модели, де-	Лекции, семинарские занятия,	Работа на семинарских занятиях,



Компетенция	Код по ОС/ НИУ ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
поставить проблему исследования политических явлений и процессов, определить задачи исследования и осуществить дизайн соответствующего исследования			монстрирует знание основных методов решений, владеет теорией	самостоятельная работа	экзамен
Способен выбирать адекватные задачам исследования методы исследования и применять их	ПК-2	РБ	Использует стандартные математические модели, демонстрирует знание основных методов решений, владеет теорией	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен
Способен осуществлять поиск, сбор, обработку, анализ и хранение информации для решения поставленных задач	ПК-4	МЦ	Имеет навыки работы с учебной и научной литературой, интернет-источниками; способен находить, анализировать, систематизировать информацию, необходимую для решения научных и профессиональных задач	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен
Способен проводить прикладной анализ явлений и процессов в сфере политики с использованием методов политической науки для поддержки процесса принятия практических решений	ПК-8	РБ	Использует стандартные математические модели, демонстрирует знание основных методов решений, владеет теорией	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен
Способен оформлять результаты поиска и анализа информации, проведенных научных и	ПК-9	РБ	Демонстрирует понимание основ изучаемых уравнений и методов их анализа и решения, правильно применяет методы решения конкретных задач	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Работа на семинарских занятиях, экзамен



Компетенция	Код по ОС/ НИУ ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
прикладных исследований в различных жанрах (включая обзоры, аналитические записки, отчеты, публикации по социально-политической тематике и т.д.), в зависимости от целевой аудитории					

Уровни формирования компетенций:

РБ – ресурсная база, в основном теоретические и предметные основы (знания, умения);

СД – способы деятельности, составляющие практическое ядро данной компетенции;

МЦ – мотивационно-ценностная составляющая, отражает степень осознания ценности компетенции человеком и готовность ее использовать.

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к базовой части профессионального цикла дисциплин (Major).

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: школьный курс «Алгебра и начала анализа».

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть знаниями и умениями по элементарной математике, предусмотренные школьной программой курса «Алгебра и начала анализа».

5. Тематический план дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Контактные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Элементы финансовой математики	42	6	6		34
2	Элементы линейной алгебры	64	12	12		42
3	Элементы математического анализа	80	18	18		48
4	Теория вероятностей	96	14	14		66
5	Математическая статистика	98	12	12		66
	ИТОГО	380	62	62		256



6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры
		1	2	3	4	
Текущий (неделя)	Контрольная работа	*	*	*		письменная работа 80 минут
	Домашнее задание				*	письменная работа
Промежуточный /Итоговый	Экзамен		*		*	письменная работа 80 минут

7 Критерии оценки знаний, навыков

Стандартные критерии оценивания контрольной (экзаменационной) тестовой работы:

Характеристика решения (первичные баллы)	Оценка
Верно выполнены от 25 до 30 заданий	10
Верно выполнены 23 или 24 задания	9
Верно выполнены 21 или 22 задания	8
Верно выполнены 19 или 20 заданий	7
Верно выполнены 17 или 18 заданий	6
Верно выполнены 15 или 16 заданий	5
Верно выполнены 13 или 14 заданий	4
Верно выполнены 11 или 12 заданий	3
Верно выполнены 7 или 10 заданий	2
Верно выполнены 0 или 6 заданий	1

По курсу в качестве форм текущего контроля предусмотрены три письменных контрольных работы в форме теста и одно письменное домашнее задание, выполняемых по индивидуальным вариантам, и защищаемых студентами на занятии.

Форма промежуточного контроля второго модуля – письменный экзамен в форме теста, который оценивается по результатам текущего и промежуточного контролей в течение первого и второго модуля учебного года.

Форма итогового контроля четвертого модуля – письменный экзамен в форме теста, который оценивается по результатам текущего и промежуточного контроля в течение третьего и четвертого модуля учебного года.

По всем формам текущего и итогового контроля при выставлении оценок учитывается способность студента распознавать тип поставленной задачи, обосновывать применимость метода решения, применить необходимый метод, интерпретировать полученный результат, оценить влияние внешних воздействий на полученное решение поставленной задачи.

Оценки по всем формам текущего и итогового контроля выставляются по 10-ти балльной шкале:

высшая оценка в 9 баллов (10 баллов проставляется в исключительных случаях) проставляются при отличном выполнении заданий: полных (с детальными или многочисленными примерами и возможными обобщениями) ответах на вопросы, правильном решении задачи и четком и исчерпывающем ее представлении,

почти отличная оценка в 8 баллов проставляется при полностью правильных ответах и решении задач, но при отсутствии какого-либо из выше перечисленных отличительных признаков, как, например: детальных примеров или обобщений, четкого и исчерпывающего представления решаемой задачи,

оценка в 7 баллов проставляется при правильных ответах на вопросы и правильном решении задачи, но при отсутствии пояснений, примеров, обобщений, без представления алгоритма или последовательности решения задач,



оценка в 6 баллов проставляется при наличии отдельных неточностей в ответах на вопросы (включая грамматические ошибки) или неточностях в решении задачи не принципиального характера (описки и случайные ошибки арифметического характера),

оценка в 5 баллов проставляется в случаях, когда в ответах и в решении задач имеются неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании вопросов и требующие дополнительного обращения к тематическим материалам,

оценка в 4 балла проставляется при наличии серьезных ошибок и пробелов в знании по контролируемой тематике,

оценка в 3 балла проставляется при наличии лишь отдельных положительных моментов в ответах на вопросы и в решении задач, говорящих о потенциальной возможности в последующем более успешно выполнить задания; оценка в 3 балла, как правило, ведет к повторному написанию ответов на вопросы или решению дополнительной задачи,

оценка в 2 балла проставляется при полном отсутствии положительных моментов в ответах на вопросы и решении задач и, как правило, ведет к повторному написанию контрольной работы в целом,

оценка в 1 балл проставляется, когда неправильные ответы и решения, кроме того, сопровождаются какими-либо демонстративными проявлениями безграмотности или неэтичного отношения к изучаемой теме.

8 Содержание программы

Раздел 1. Элементы финансовой математики

Тема 1. Проценты

Проценты, определение. Пропорция. Типы задач, связанных с процентами. Нахождение указанных процентов данного числа. Нахождение числа по данным его процентам. Процентное отношение двух чисел.

Тема 2. Финансовые вычисления

Понятия процентных соотношений, процентных пунктов, экспоненциального и линейного роста. Простые и сложные проценты. Банковские вклады, инфляция, внутренняя доходность, эффективная процентная ставка, аннуитетные и дифференцированные платежи.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 2. Элементы линейной алгебры

Тема 3. Матричное исчисление.

Основные определения. Виды матриц. Линейные операции над матрицами: сложение вычитание, умножение на действительное число. Свойства, арифметические операции над матрицами. Умножение матриц, свойства. Многочлены от матриц. Транспонированная матрица, свойства. Применение матричного исчисления к решению прикладных задач.

Тема 4. Теория определителей.

Определители второго и третьего порядков, свойства. Определители n -го порядка, свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), методом приведения к треугольному виду, по теореме Лапласа. Ранг матрицы. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Обратная матрица.

Тема 5. Системы линейных уравнений

Матричные уравнения. Основные определения. Решение систем линейных уравнений. Совместная и несовместная системы линейных уравнений. Определенные и неопределенные системы линейных уравнений. Равносильность (эквивалентность) системы линейных уравнений. Элементарные преобразования. Матрица и расширенная матрица системы. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений

методом последовательного исключения неизвестных. Метод Гаусса. Решение системы линейных уравнений со ступенчатой матрицей системы. Общее решение системы линейных уравнений. Главные и свободные неизвестные. Решение системы линейных уравнений с помощью определителей (теореме Крамера) однородной системы линейных уравнений. Исследование и решение линейных систем. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы уравнений. Структура множества решений системы линейных уравнений. Теорема о выборе главных и свободных неизвестных.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 3. Элементы математического анализа

Тема 6. Функции одной переменной.

Понятие функции. Способы задания функции: аналитический, логический, графический, табличный. Задача интерполяции. неявно заданная функция. Функции заданные параметрически. Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее, наименьшее значение функции на множестве. Операции над функциями. Композиция функций: сумма (разность), произведение, частное двух функций. Суперпозиция двух функций, сложная функция. Понятие обратной функции. Основные свойства взаимно-обратных функций. Необходимое условие существования обратной функции. Классификация функций. Простейшие элементарные функции (графики, основные свойства). Элементарные функции: целые рациональные (линейная, квадратичная функции), дробно-рациональные (дробно-линейная функция), иррациональные, трансцендентные. Свойства и графики степенных функций. Функции в экономическом анализе.

Тема 7. Предел функции и непрерывность функции.

Предел функции. Определение предела функции на языке $\varepsilon - \delta$, на языке последовательностей. Правый, левый предел функции. Предел функции на бесконечности. Различные виды предельного перехода. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших. Ограниченные функции. Монотонные функции. Существование предела монотонной функции. Свойства функций, имеющих предел. Вычисление пределов: пределы основных элементарных функций, предел многочлена, рациональной дроби. Типы неопределенностей. Первый замечательный предел, его следствия. Второй замечательный предел, его следствия. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших в окрестности заданной точки. Функции одного порядка, функции высшего и низшего порядка малости и роста, эквивалентные бесконечно малые, главная часть функции, применение при вычислении пределов.

Различные определения непрерывности функций в точке. Непрерывность справа (слева). Взаимосвязь понятий. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на множестве: теорема Больцано-Коши о прохождении непрерывной функции через любое промежуточное значение, следствие теоремы о прохождении через нуль при смене знаков, теоремы Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции и достижении верхней и нижней грани. Понятие обратной функции. Непрерывность обратной функции. Равномерная непрерывность функции. Связь с понятием непрерывности. Теорема Кантора.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Определение производной функции в точке, понятие правой и левой производной, связь понятий. Вычисление производной по определению. Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости, связь свойств дифференцируемости и непрерывности. Дифференциал функции.

Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Физический смысл производной. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Производные основных элементарных функций (вывод по определению). Таблица производных. Логарифмическая производная, производная степенно-показательной функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

Локальный экстремум функции. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теорема Ролля (о нуле производной). Теорема Лагранжа, формула конечных приращений. Условие постоянства функции. Теорема Коши, обобщенная формула конечных приращений. Правило Лопиталю, (случай $0/0$, случай ∞/∞). Раскрытие неопределенностей.

Возрастание, убывание функции. Признаки монотонности функции на интервале. Достаточное условие возрастания (убывания) функции в точке. Общая схема исследования функции на монотонность. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Экстремум функции, не дифференцируемой на интервале, критические точки. Достаточные условия экстремума по первой производной, по старшим производным. Общая схема решения задачи на экстремум функции. Направление выпуклости графика функции. Признак направления выпуклости. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графиков.

Тема 9. Функции нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных.

Понятие n -мерного евклидова пространства (R^n), интерпретация элемента пространства R^n как точки, как вектора. Окрестности точек в R^n . Понятие функции нескольких переменных, основные способы задания. График функции. Множества уровня. Предел функции n переменных. Непрерывность функции. Предел по множеству. Повторные пределы. Свойства пределов функции. Свойства непрерывных функций на множествах: аналоги теорем Вейерштрасса и Больцано-Коши.

Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Дифференциал. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Свойства дифференцируемых функций – связь непрерывности и дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала. неявно заданные функции и отображения. Вычисление производных неявно заданных функций. Уравнения нормали и касательной плоскости к графику функции. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных.

Понятие локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия. Случай двух переменных. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области. Метод наименьших квадратов.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 4. Теория вероятностей

Тема 10. Исчисление вероятностей случайных событий

Предмет теории вероятностей. Сущность и условия применимости теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. Испытание, событие, вероятность. Вероятностное пространство. Формальное определение событий на языке теории множеств и их свойства. Статистическое определение вероятности, частотная оценка вероятности. Классический и геометрический методы определения вероятности. Аксиоматическое



определение вероятности. Условная вероятность и независимость событий. Основные формулы для вычисления вероятностей. Формулы для вычисления вероятностей объединения и пересечения событий, формула полной вероятности и формулы Байеса. Схема независимых повторных испытаний, формула Бернулли.

Тема 11. Случайные величины и вектора

Случайные величины и способы их описания. Функция распределения случайной величины и ее основные свойства. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения и плотность распределения случайной величины. Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях: биномиальное, пуассоновское, гипергеометрическое, отрицательно-биномиальное, нормальное, показательное. Многомерные аналоги этих распределений. Асимптотические приближения биномиального распределения (пуассоновское и нормальное). Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Методы получения распределений функций случайных величин. Числовые характеристики случайных величин и векторов: математическое ожидание, моменты, ковариационный момент и матрица, коэффициент корреляции; их основные свойства. Цепи Маркова и их использование в моделировании социально-экономических процессов: понятие, примеры применения в демографии и теории массового обслуживания. Корреляция и регрессия. Понятие о регрессионной и корреляционной зависимостях. Задача о наилучшем линейном приближении и связанные с ней числовые характеристики.

Тема 12. Предельное поведение нормированных сумм случайных величин

Вероятностные неравенства: неравенства Чебышева и Маркова. Сходимость последовательности случайных величин по вероятности и по распределению. Законы больших чисел и их применение в математической статистике, статистическом моделировании. Условия сходимости к нормальному закону в форме центральной предельной теоремы.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

Раздел 5. Математическая статистика

Тема 13. Элементы теории статистического оценивания

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность, выборка, результаты наблюдений, статистика, статистическая оценка, требования к оценкам. Состоятельные оценки и методы их получения. Методы моментов, квантилей и максимума правдоподобия. Понятие эффективной оценки и условия эффективности. Примеры эффективных и неэффективных оценок. Доверительное оценивание. Приближенные методы построения доверительных множеств, основанные на асимптотических свойствах оценок. Точные методы построения с помощью центральных статистик. Интервальные оценки для вероятностей, математического ожидания и дисперсии.

Тема 14. Проверка статистических гипотез

Общие понятия теории проверки гипотез. Схема проверки статистической гипотезы. Лемма Неймана-Пирсона, равномерно наиболее мощные, несмещенные и состоятельные критерии. Критерии независимости, однородности и согласия: хи-квадрат, Колмогорова-Смирнова, Мана - Уитни и другие. Проверка параметрических гипотез.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

9 Образовательные технологии

Программа предусматривает проведение семинарских занятий, на которых решаются расчётные задачи, использующие теоретический материал, данный на лекциях; проводится обсуждение и анализ прикладных задач с применением активных методов обучения.

На каждом семинарском занятии студент получает домашнее задание, выполнение которого является обязательным. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки домашнего задания:

- изучить лекционный материал;
- прочитать основную и дополнительную литературу;
- решить заданные задачи;
- при затруднениях сформулировать вопросы преподавателю.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к семинарским занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время семинарских занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на семинарских занятиях, контроль знаний студентов.

9.1. Методические рекомендации преподавателю

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, преподавателю целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

3. Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

4. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

5. Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

6. Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на

содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

а) разработка учебно-методического материала:

- ✓ формулировка темы, соответствующей программе и госстандарту;
- ✓ определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- ✓ выбор методов, приемов и средств для проведения семинара;
- ✓ подбор литературы для преподавателя и студентов;
- ✓ при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка обучаемых и преподавателя:

- ✓ составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- ✓ предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- ✓ предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- ✓ создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- ✓ полнота и конкретность ответа;
- ✓ последовательность и логика изложения;
- ✓ связь теоретических положений с практикой;
- ✓ обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- ✓ наличие качественных и количественных показателей;
- ✓ наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- ✓ уровень культуры речи;
- ✓ использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- ✓ качество подготовки;
- ✓ степень усвоения знаний;
- ✓ активность;
- ✓ положительные стороны в работе студентов;
- ✓ ценные и конструктивные предложения;
- ✓ недостатки в работе студентов;
- ✓ задачи и пути устранения недостатков.

После проведения первого семинарского курса, начинающему преподавателю целесообразно осуществить общий анализ проделанной работы, извлекая при этом полезные уроки.

7. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-й минутах, второй – на 30-35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

8. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.



9.2. Методические указания студентам

- При подготовке к семинарским занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.
- Перед каждым семинарским занятием студент изучает план семинарского занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на семинар материалу. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:
 1. проработать конспект лекций;
 2. проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
 3. изучить решения типовых задач;
 4. решить заданные домашние задания;
 5. при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.
- Домашние задания необходимо выполнять к каждому семинарскому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на семинар или на индивидуальные консультации. Контрольные работы состоят из вопросов и задач, аналогичным задачам домашних заданий.
- Для более глубокого освоения дисциплины студентам рекомендуется больше решать задач из базового учебного пособия и задачника с тестами из списка основной литературы
- На семинарских занятиях приветствуется способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективное решение поставленных проблем

10 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

10.1 Оценочные средства для оценки качества освоения дисциплины в ходе текущего контроля

Тематика заданий текущего контроля

1. Контрольная работа по теме «Элементы линейной алгебры».
2. Контрольная работа по теме «Элементы математического анализа».
3. Контрольная работа по теме «Исчисление вероятностей случайных событий и случайные величины и вектора».
4. Домашнее задание по теме «Элементы теории статистического оценивания и проверка статистических гипотез»

Домашняя работа

«Элементы теории статистического оценивания и проверка статистических гипотез»

1. Понятия генеральной совокупности, выборки и результатов наблюдений.
2. Вариационный ряд, статистика и статистическая оценка.
3. Основные числовые характеристики выборки: среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Их назначение.
4. Эмпирическая функция распределения, ее прикладное значение.
5. Гистограмма выборки, ее прикладное значение.
6. Статистическое оценивание параметров распределения с помощью метода моментов.
7. Статистическое оценивание параметров распределения с помощью метода максимального правдоподобия.
8. Статистическое оценивание параметров распределения с помощью метода квантилей.
9. Свойства статистических оценок (состоятельность, несмещенность, эффективность).



10. Доверительные интервалы для вероятности случайного события и доли генеральной совокупности.
11. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины.
12. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии в случае нормального распределения.
13. Основные понятия проверки статистических гипотез: нулевая и конкурирующая гипотезы, статистический критерий (тест). Содержательный смысл решений: принятие нулевой гипотезы, отклонение нулевой гипотезы.
14. Общая схема проверки статистической гипотезы. Статистика критерия, уровень значимости, ошибка первого рода. Область принятия нулевой гипотезы, критическая область.
15. Проверка гипотезы о виде распределения с помощью критерия хи-квадрат.
16. Проверка гипотез о вероятностях.

10.2 Примеры заданий промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для оценки качества освоения дисциплины

1. Понятие процента. Пропорция.
2. Типы задач, связанных с процентами.
3. Понятия процентных соотношений, процентных пунктов, экспоненциального и линейного роста.
4. Простые и сложные проценты.
5. Банковские вклады, инфляция, внутренняя доходность, эффективная процентная ставка, аннуитетные и дифференцированные платежи.
6. Понятие числовой последовательности. Основные способы задания последовательностей.
7. Предел числовой последовательности, конечный и бесконечный, сходящаяся последовательность, предел справа (слева).
8. Свойства сходящихся последовательностей.
9. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства бесконечно малых.
10. Понятие монотонной последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности.
11. Число «е». Экономический смысл числа «е» и экспоненты.
12. Понятие функции.
13. Способы задания функции: аналитический, логический, графический, табличный.
14. Неявно заданная функция.
15. Функции заданные параметрически.
16. Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее, наименьшее значение функции на множестве.
17. Операции над функциями.
18. Сложная функция.
19. Понятие обратной функции.
20. Основные свойства взаимно-обратных функций.
21. Простейшие элементарные функции (графики, основные свойства).
22. Элементарные функции: целые рациональные (линейная, квадратичная функции), дробно-рациональные (дробно-линейная функция), иррациональные, трансцендентные.
23. Функции в экономическом анализе.
24. Предел функции. Определение предела функции в терминах $\varepsilon - \delta$, в терминах последовательностей.



25. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших.
26. Вычисление пределов: пределы основных элементарных функций, предел многочлена, рациональной дроби. Типы неопределенностей.
27. Первый замечательный предел, его следствия.
28. Второй замечательный предел, его следствия.
29. Различные определения непрерывности функций в точке.
30. Точки разрыва, их классификация.
31. Определение производной функции в точке, понятие правой и левой производной.
32. Вычисление производной по определению.
33. Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости.
34. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала.
35. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Физический смысл производной.
36. Производная суммы, разности, произведения и частного функций.
37. Производная обратной функции.
38. Производная и дифференциал сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала.
39. Производные основных элементарных функций.
40. Таблица производных.
41. Производные и дифференциалы высших порядков.
42. Локальный экстремум функции. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума).
43. Теорема Ролля (о нуле производной).
44. Теорема Лагранжа, формула конечных приращений. Условие постоянства функции.
45. Теорема Коши, обобщенная формула конечных приращений.
46. Правило Лопиталя, (случай $0/0$, случай ∞/∞). Раскрытие неопределенностей.
47. Общая схема исследования функции на монотонность.
48. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Экстремум функции, не дифференцируемой на интервале, критические точки.
49. Достаточные условия экстремума по первой производной, по старшим производным. Общая схема решения задачи на экстремум функции.
50. Возрастание, убывание функции в точке. Достаточное условие возрастания (убывания) функции в точке.
51. Направление выпуклости графика функции. Признак направления выпуклости. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба.
52. Асимптоты графика функции.
53. Общая схема исследования функции и построения графиков.
54. Понятие n -мерного евклидова пространства (R^n). Окрестности точек в R^n .
55. Множества в n -мерном евклидовом пространстве.
56. Понятие функции нескольких переменных. График функции. Множества уровня.
57. Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных.
58. Дифференциал.
59. Геометрический смысл частных производных и дифференциала.
60. Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала.
61. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных.
62. Понятие локального экстремума функции нескольких переменных.
63. Необходимые и достаточные условия. Случай двух переменных.
64. Метод наименьших квадратов.



65. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума.
66. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
67. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума.
68. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области.
69. Виды матриц.
70. Линейные операции над матрицами: сложение вычитание, умножение на действительное число.
71. Свойства, арифметические операции над матрицами.
72. Умножение матриц, свойства.
73. Транспонированная матрица, свойства.
74. Определители второго и третьего порядков, свойства.
75. Перестановки и подстановки, виды.
76. Определители n -го порядка, свойства.
77. Миноры и алгебраические дополнения.
78. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), методом приведения к треугольному виду, по теореме Лапласа.
79. Ранг матрицы, ранг ступенчатой матрицы.
80. Элементарные преобразования матрицы.
81. Критерий линейной независимости системы строк (столбцов).
82. Обратная матрица.
83. Совместная и несовместная системы линейных уравнений.
84. Определенные и неопределенные системы линейных уравнений.
85. Равносильность (эквивалентность) системы линейных уравнений.
86. Матрица и расширенная матрица системы.
87. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных. Метод Гаусса.
88. Решение системы линейных уравнений со ступенчатой матрицей системы.
89. Общее решение системы линейных уравнений. Главные и свободные неизвестные.
90. Решение системы линейных уравнений с помощью определителей (теореме Крамера) однородной системы линейных уравнений.
91. Определение испытания и события.
92. Что называется пространством элементарных событий?
93. Какие случайные события называются несовместными, равновозможными, составляющими полную группу событий?
94. Понятие вероятности случайного события.
95. Классический, геометрический и статистический способы определения вероятности.
96. Основные элементы комбинаторики: число сочетаний, число размещений, число перестановок, правило произведения.
97. Произведение и пересечение событий. Дополнение события.
98. Формулы сложения вероятностей случайных событий.
99. Понятия независимых событий и испытаний.
100. Условная вероятность. Формула условной вероятности.
101. Формулы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
102. Условие применимости формулы полной вероятности.
103. Условие применимости формулы Байеса.
104. Описание схемы независимых повторных испытаний.
105. Формула Бернулли и ее назначение – перечень задач, решаемых с ее помощью..
106. Понятие случайной величины и закона распределения случайной величины.
107. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
108. Таблица распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.

109. Вычисление вероятности попадания в промежуток и функции распределения дискретной случайной величины.
110. Описание биномиального распределения, его числовые характеристики.
111. Распределение Пуассона, его числовые характеристики
112. Пуассоновское приближение биномиальных вероятностей.
113. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
114. Связи между плотностью и функцией распределения случайной величины.
115. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
116. Вероятность принятия непрерывной случайной величиной конкретного числового значения.
117. Формулы для нахождения вероятности попадания непрерывной случайной величиной в промежуток.
118. Нормальное распределение: описание, содержательный смысл параметров распределения, функция распределения. Примеры физических или социально-экономических показателей, часто описываемых с помощью нормального распределения.
119. Показательное распределение: описание, содержательный смысл параметров распределения, функция распределения. Примеры физических или социально-экономических показателей, часто описываемых с помощью показательного распределения.
120. Постановка задачи нахождения распределения функции от случайной величины.
121. Формулы для нахождения математического ожидания функции от случайной величины дискретного и непрерывного типа.
122. Случайный вектор. Понятие совместного, частного и условного распределений случайного вектора.
123. Описание распределения двумерного дискретного случайного вектора.
124. Математическое ожидание случайного вектора.
125. Ковариационный момент.
126. Коэффициент корреляции.
127. Ковариационная матрица.
128. Основные свойства математического ожидания.
129. Основные свойства дисперсии и ковариационного момента.
130. Свойства коэффициента корреляции.
131. Понятия генеральной совокупности, выборки и результатов наблюдений.
132. Вариационный ряд, статистика и статистическая оценка.
133. Основные числовые характеристики выборки: среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Их назначение.
134. Эмпирическая функция распределения, ее прикладное значение.
135. Гистограмма выборки, ее прикладное значение.
136. Статистическое оценивание параметров распределения с помощью метода моментов.
137. Статистическое оценивание параметров распределения с помощью метода максимального правдоподобия.
138. Статистическое оценивание параметров распределения с помощью метода квантилей.
139. Понятия доверительного интервала и доверительной вероятности. Двухсторонний и односторонние доверительные интервала.
140. От каких величин и каким образом зависит ширина двухстороннего доверительного интервала. Что понимается под точностью интервальной оценки. Чем точность отличается от надежности интервальной оценки?
141. Доверительные интервалы для вероятности случайного события и доли генеральной совокупности.
142. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины.
143. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии в случае нормального распределения.



144. Основные понятия проверки статистических гипотез: нулевая и конкурирующая гипотезы, статистический критерий (тест). Содержательный смысл решений: принятие нулевой гипотезы, отклонение нулевой гипотезы.
145. Общая схема проверки статистической гипотезы. Статистика критерия, уровень значимости, ошибка первого рода. Область принятия нулевой гипотезы, критическая область.
146. Проверка гипотезы о виде распределения с помощью критерия хи-квадрат.
147. Проверка гипотез о вероятностях.

11. Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях: активность студентов при обсуждении вопросов на семинаре, правильность решения задач на семинаре, выполнение миниконтролей по заранее озвученным темам дисциплины. Оценки за работу на семинарских занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских занятиях определяется перед итоговым контролем и называется – $O_{\text{аудиторная}}$. Также преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов по выполнению домашних заданий по тематике прошедших семинаров и минитестов по заранее озвученным темам дисциплины в системе «Траектория». Оценки за самостоятельную работу преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед итоговым контролем и называется – $O_{\text{сам. раб.}}$.

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

2 модуль:

$$O_{\text{накопительная}} = 0,4 \cdot O_{\text{текущая}} + 0,2 \cdot O_{\text{аудиторная}} + 0,4 \cdot O_{\text{сам. раб.}}$$

где – $O_{\text{текущий}}$ рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП:

$$O_{\text{текущий}} = n1 \cdot O_{\text{к/р1}} + n2 \cdot O_{\text{к/р2}}$$

при этом $n1 = 0,5$, $n2 = 0,5$.

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результатирующая}} = 0,6 \cdot O_{\text{накопленная}} + 0,4 \cdot O_{\text{экз}}$$

4 модуль:

$$O_{\text{накопительная}} = 0,4 \cdot O_{\text{текущая}} + 0,2 \cdot O_{\text{аудиторная}} + 0,4 \cdot O_{\text{сам. раб.}}$$

где $O_{\text{текущий}}$ рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП:

$$O_{\text{текущий}} = n1 \cdot O_{\text{д/з}} + n2 \cdot O_{\text{к/р}}$$

при этом $n1=0,4$, $n2=0,6$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результатирующая}} = 0,6 \cdot O_{\text{накопленная}} + 0,4 \cdot O_{\text{экз}}$$

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме экзамена: арифметический.

На передаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

В диплом выставляет результирующая оценка по учебной дисциплине, которая формируется равной результирующей оценке за последний модуль последнего года проведения дисциплины.



12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Базовый учебник

1. Высшая математика: Учебник / Шипачев В.С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с.
[Электронный ресурс] <http://znanium.com/catalog/product/469720>

2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика, 4-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата.- М.: Издательство Юрайт 2015.
[Электронный ресурс]. - URL: http://www.biblio-online.ru/thematic/?7&id=urait.content.91BA66CC-FD05-4E65-94A5-04EF111DCD9A&type=c_pub

12.2 Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер ; под ред. Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 909 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс).
[Электронный ресурс] <https://www.biblio-online.ru/book/vyshshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-379996>

2. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329>

3. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Т.А. Гулай, . А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко; Ставропольский государственный аграрный университет. – Издание второе дополненное. – Ставрополь: Агрус, 2013. – 257 с.: схем., табл.; [Электронный ресурс]. – URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780>

12.3 Дополнительная литература

Математика для гуманитариев: Учебник / Под общ. ред. д. э. н., проф., К. В. Балдина. - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2012. - 512 с. - ISBN 978-5-394-01910-4. - [Электронный ресурс]: <http://znanium.com/catalog/product/411391>

Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Кочетков Е.С., Смерчинская С.О., Соколов В.В., - 2-е изд., испр. и перераб. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 240 с. <http://znanium.com/catalog/product/447828>

Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. <http://znanium.com/catalog/product/451329>

12.4 Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства: Microsoft Excel 2010.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В рамках отдельных лекционных занятий необходимо наличие проектора.