

**Санкт-Петербургский филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет Санкт-Петербургская школа
физико-математических и компьютерных наук
Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»

Департамент прикладной математики и бизнес-информатики

**Рабочая программа дисциплины
Математика**

для образовательной программы
«Управление и аналитика в государственном секторе»
направления подготовки 38.03.04
«Государственное и муниципальное управление»
уровень бакалавр

Разработчик(и) программы

Королев А.В., к.ф.-м.н., доцент департамента прикладной математики и бизнес-информатики,
akorolev@hse.ru

Утверждена Академическим советом образовательной программы

«_____» _____ 2018 г., № протокола _____

Академический руководитель образовательной программы

В.П. Кайсарова

Санкт-Петербург, 2018

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



1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих дисциплину «Математика», учебных ассистентов и студентов направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», обучающихся по образовательной программе «Государственное и муниципальное управление».

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ <https://spb.hse.ru/data/2015/09/30/1321438139/38.03.04%20%20Государственное%20и%20муниципальное%20управление%20.pdf>;
- Образовательной программой «Государственное и муниципальное управление»;
- Объединенным учебным планом университета по образовательной программе «Государственное и муниципальное управление», утвержденным в 2018 г.

2 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- формирование у студентов высокой математической культуры;
- овладение основными знаниями в области алгебры и математического анализа, необходимыми в практической и учебной деятельности;
- развитие логического мышления и умения оперировать абстрактными объектами, привитие навыков корректного употребления математических понятий и символов, выводов;
- понимание математической составляющей в общей подготовке специалиста в области государственного и муниципального управления.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать и уметь использовать математический аппарат алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач в области менеджмента;
- уметь применять аппарат систем алгебры и математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для моделирования различных, в том числе экономических и управленческих процессов;
- иметь навыки самостоятельной работы, постоянно пополнять свои знания с целью решения экономических и управленческих задач.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности и компетенции
УК-1	Умение проверять статистические гипотезы на разных уровнях значимости.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная	Экзамен



НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург
Рабочая программа дисциплины «Математика» для направления
38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» подготовки бакалавра

		работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	
УК-3	Анализ результатов расчетов. Обоснование полученных выводов.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Контрольная работа
УК-4	Использование классических методов решения задач оптимизации. Применение моделей управления запасами. Применение симплекс-метода для решения ЗЛП. Применение графического метода решения ЗЛП. Применение метода потенциалов решения ТЗ.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Домашнее задание
УК-6	Основательная теоретическая математическая подготовка, а также подготовка по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам курса, позволяющая выпускника работать с современной научно-технической литературой, быстро адаптироваться к новым теоретическим научным достижениям в области моделирования, использовать аппарат алгебры, анализа, теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных и научных задач.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Домашнее задание
ПК-2	Распознает типы задач, применяет для них адекватные методы решения. Владеет методами исследования математических моделей.	Практические занятия, дискуссия, решение задач, работа с литературой.	Контрольная работа, экзамен
ПК-3	Компетенции, которыми должен обладать выпускник университета с позиций работодателя. Такие компетенции определяют степень готовности выпускника выполнять те или иные конкретные практические работы, связанные с использованием изученного аппарата.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Домашнее задание
ПК-4	Владеет терминологическим	Лекции, практические	Экзамен



НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург
Рабочая программа дисциплины «Математика» для направления
38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» подготовки бакалавра

	аппаратом дисциплины. Имеет представление о назначении и различиях методов и алгоритмов решения задач.	занятия, решение задач, работа с литературой.	
ПК-5	Проверка статистических гипотез. Оценка параметров.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике Чтение дополнительной литературы.	Контрольная работа
ПК-6	Знание математических основ методов составления рекомендательных систем.	Изучение теоретического материала, решение задач, выполнение всех видов самостоятельной работы.	Контрольная работа
ПК-9	Умение собирать информацию и проводить ее статистическую обработку. Построение интервальных оценок параметров.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Домашнее задание
ПК-10	Демонстрирует навыки самостоятельного изучения теоретических сведений по заданной теме, умения применять их для решения конкретных задач. Владеет методами исследования математических моделей. Обосновывает полученные результаты решения задачи.	Лекции, практические занятия, дискуссия, анализ литературы, эвристический подход.	Аудиторная работа, домашнее задание
ПК-11	Использование классических методов решения задач оптимизации. Использование разностных уравнений	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Контрольная работа
ПК-12	Анализ результатов расчетов. Обоснование полученных выводов.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Домашнее задание
ПК-14	Анализирует класс систем, выбирает подходящий метод решения исследования. Представляет связи между различными математическими объектами и методами.	Практическое занятие, дискуссия, анализ литературы, решение задач, использование технических средств, применение информационных технологий, эвристический подход.	Аудиторная работа, контрольная работа, экзамен



ПК-15	Выбирает подходящий метод решения, исследования. Представляет связи между различными математическими объектами и методами.	Практическое занятие, дискуссия, решение задач, использование технических средств, применение информационных технологий, эвристический подход.	Аудиторная работа, домашнее задание
ПК-16	Демонстрирует навыки самостоятельного изучения теоретических сведений по заданной теме, умения применять их для решения конкретных задач. Демонстрирует навыки подготовки отчета о результатах решения задачи.	Практическое занятие, дискуссия, использование технических средств, применение информационных технологий, эвристический подход.	Аудиторная работа, домашнее задание
ПК-17	Владение аппаратом теории игр. Теория кооперативных игр. Теория конфликтов.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Экзамен
ПК-19	Распознавание известных математических моделей. Умение формировать математическую модель экономической задачи.	Лекции, практические занятия. Самостоятельная работа по предложенной преподавателем методике. Чтение дополнительной литературы.	Экзамен

4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин «Дисциплины профессионального цикла» и блоку дисциплин, обеспечивающих бакалаврскую подготовку.

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

- Эконометрика,
- Моделирование в менеджменте.

Основные положения дисциплины могут быть использованы в дальнейшем при подготовке ВКР и обучении в магистратуре.

5 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
Первый модуль. Раздел 1 «Линейная алгебра и элементы аналитической геометрии»					



1	Матрицы, определители	16	4	4	8
2	Системы линейных уравнений	16	4	4	8
3	Линейные пространства	14	2	4	8
4	Собственные числа и собственные векторы матриц	14	2	4	8
5	Квадратичные формы	16	4	4	8
6	Элементы аналитической геометрии	18	4	6	8
Второй модуль. Раздел 2 «Математический анализ»					
7	Предел и непрерывность функции одной переменной	16	2	6	8
8	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	16	2	6	8
9	Интегральное исчисление функции одной переменной	18	4	6	8
10	Функции нескольких переменных	16	4	4	8
Третий модуль. Раздел 3 «Теория вероятностей и математическая статистика»					
11	Случайное событие и его вероятность.	17	4	6	7
12	Дискретная случайная величина	15	2	6	7
13	Непрерывная случайная величина	15	2	4	7
14	Основные распределения случайных величин	17	4	6	7
15	Функция случайной величины	13	2	4	7
Четвертый модуль. Раздел 3 «Теория вероятностей и математическая статистика»					
16	Двумерная случайная величина	13	4	2	7
17	Предельные теоремы	13	2	4	7
18	Выборочный метод математической статистики.	11	2	2	7
19	Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.	14	2	4	8
20	Проверка статистических гипотез	18	4	6	8
ИТОГО		304	60	92	152

6 Содержание дисциплины

Раздел 1. Линейная алгебра

Тема 1. Матрицы, определители

Матрицы. Специальные виды матриц. Операции над матрицами. Сложение и умножение матриц на число. Транспонирование матриц. Умножение матриц, возведение в степень. Свойства операций над матрицами.

Определители квадратных матриц 1-го, 2-го, 3-го порядков. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Свойства определителей. Разложение матрицы по строке (столбцу). Определение определителя матрицы n -го порядка.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений

Обратная матрица. Простейшие матричные уравнения. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись систем. Матричный метод решения систем. Формулы Крамера.



Миноры матрицы. Ранг матрицы. Базисный минор. Исследование систем на совместность. Теорема Кронекера-Капелли. Методы Гаусса и Жордана-Гаусса решения систем. Однородные системы. Свойства решений. Метод Гаусса решения. Фундаментальная система решений.

Тема 3. Линейные пространства

Линейные пространства. Линейно зависимые и независимые векторы. Размерность и базис линейного пространства. Линейные преобразования в пространстве R^n . Примеры линейных пространств.

Тема 4. Собственные числа и собственные векторы матрицы

Основные определения. Собственный вектор, собственное число, характеристическое уравнение.

Тема 5. Квадратичные формы

Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенные и знакопеременные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

Тема 6. Элементы аналитической геометрии.

Линейное пространство геометрических векторов. Геометрический смысл линейной зависимости и независимости геометрических векторов. Скалярное произведение, его свойства. Векторное произведение и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства.

Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой. Взаимное положение прямых. Угол между прямыми. Уравнения кривых второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола).

Плоскость и прямая в пространстве.

Раздел 2. Математический анализ.

Тема 7. Предел и непрерывность функции одной переменной

Функция. Обратная функция. Сложная функция. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Связь между функцией, её пределом и бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах. Типы неопределённостей. Признаки существования предела. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции, таблица эквивалентных бесконечно малых. Непрерывность функции в точке, свойства функций, непрерывных в точке. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Определение производной её механический смысл. Связи между непрерывностью и дифференцируемостью функций. Производная суммы, разности, произведения и частного. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Геометрический смысл производной. Производная и дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталю. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Полное исследование функции и построение её графика.

Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной

Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица основных неопределённых интегралов. Основные методы интегрирования. Определённый интеграл как предел интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённого интеграла. Вычисление определённого интеграла. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определённого интеграла.

Тема 10. Функции нескольких переменных

Функции n переменных: основные понятия и свойства. Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков.



Экстремумы. Условный экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции в замкнутой ограниченной области.

Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика.

Тема 11. Случайное событие и его вероятность.

Основные определения. Пространство элементарных исходов. Связь между множествами и случайными событиями. Операции над событиями. Определение алгебры случайных событий.

Статистическая вероятность. Аксиоматическая вероятность. Свойства вероятности. Определение вероятностного пространства. Классическое вероятностное пространство. Элементы комбинаторики. Вычисление вероятности случайного события по классической схеме.

Условная вероятность. Свойства условной вероятности. Теоремы сложения. Теоремы умножения. Совместные попарно несовместные события, зависимые и независимые в совокупности события.

Формула полной вероятности. Использование формулы в условиях неопределенности. Формулы Байеса.

Определение последовательности независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Свойства биномиальных вероятностей. Наивероятнейшее число появлений события A в серии из $\langle n \rangle$ испытаний Бернулли. Теорема Пуассона.

Тема 12. Дискретная случайная величина.

Определение случайной величины. Дискретная одномерная случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения д.с.в. Числовые характеристики дискретной случайной величины, формулы для вычисления, основные свойства.

Тема 13. Непрерывная случайная величина.

Определение непрерывной случайной величины. Функция плотности и её свойства. Функция распределения н.с.в. Числовые характеристики непрерывной случайной величины, формулы для вычисления, основные свойства.

Тема 14. Основные распределения случайных величин.

Дискретные распределения: 1)равномерное, 2)биномиальное, 3)Пуассона, 4)геометрическое, 5)гипергеометрическое.

Непрерывные распределения: 1)равномерное на отрезке, 2)показательное, 3)нормальное.

Тема 15. Функция случайной величины.

Закон распределения функции дискретной случайной величины. Закон распределения функции непрерывной случайной величины.

Тема 16. Двумерная случайная величина дискретного типа.

Определение многомерной случайной величины. Определение двумерной случайной величины дискретного типа. Задание дискретной двумерной с.в. с помощью матрицы распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства.

Числовые характеристики двумерной случайной величины.

Центр распределения двумерной случайной величины. Безусловные законы распределения компонент. Момент корреляции и корреляционная матрица. Коэффициент корреляции и его свойства. Зависимые (независимые), коррелируемые (некоррелируемые) случайные величины.

Условные законы распределения. Условное математическое ожидание.

Нахождение условных законов распределения компонент. Регрессии (условные математические ожидания) и их свойства.

Тема 17. Предельные теоремы.

Неравенства Чебышева и Маркова. Теоремы Чебышева, Бернулли, Хинчина.

Предельные теоремы. Определение сходимости по вероятности. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Тема 18. Выборочный метод математической статистики.

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный и статистические ряды.

Выборочная функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Группированный статистический ряд, гистограмма.



Тема 19. Точечное и интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения генеральной совокупности.

Понятие точечной статистической оценки. Требования к оценкам. Нахождение точечных оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Точечные оценки параметров основных распределений.

Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. Основные понятия. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии.

Тема 20. Проверка статистических гипотез.

Проверка статистических гипотез. Критерий значимости. Построение критических областей. Ошибки 1-го и 2-го рода. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий «хи квадрат». Проверка параметрических гипотез.

7 Оценочные средства

7.1 . Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 курс				Параметры
		1 модуль	2 модуль	3 модуль	4 модуль	
Текущий контроль	Контрольная работа №1	*				письменная работа 80 минут
	Контрольная работа №2		*			письменная работа 80 минут
	Контрольная работа №3			*		письменная работа 80 минут
	Домашнее задание №1 и №2		*		*	письменная работа
Итоговый контроль	Экзамен				*	письменный экзамен 80 минут

7.2 . Критерии оценки знаний, навыков, примеры заданий

При выполнении контрольных работ и домашних заданий студент должен продемонстрировать знание основных методов решения задач алгебры и анализа, теории вероятностей и математической статистики, их исследования, уметь применять их для решения конкретных задач экономики и управления: проверять статистические гипотезы, проводить статистическую обработку больших наборов данных.

На промежуточном контроле в письменной экзаменационной работе студент должен продемонстрировать знание основных теоретических положений изученных тем (определения, формулировки теорем, классификации), уметь выбрать метод решения и решить предложенную задачу.

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале. При использовании другой шкалы предоставляется таблица перевода результатов в 10-балльную систему, студенты заранее оповещаются о системе оценивания.

Студенты заранее извещаются о процедуре проведения экзамена и получают инструкции по оформлению соответствующих работ текущего и промежуточного контроля и критерии оценивания.

Общий критерий оценивания для всех видов контроля. *За арифметические ошибки в заданиях оценка снижается на 0,5 балла. Незрубая ошибка ведет к снижению балла за задание. Грубая ошибка ведет к выставлению оценки «0» за задание.*

Контрольная работа №1: исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность, решение СЛАУ по формулам Крамера и методом Гаусса, нахождение собственных



чисел и векторов матриц, приведение квадратичных форм к каноническому виду и исследование их знакоопределенности.

Контрольная работа №2: задачи по аналитической геометрии и векторной алгебре.

Контрольная работа №3: вычисление пределов, используя различные методы раскрытия неопределенностей; дифференцирование сложной функции; нахождение производных и дифференциалов высших порядков, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции одной переменной, построение графика функции (включена дополнительно в формы текущего контроля для проверки знаний, умений и полученных навыков по разделу изучаемой дисциплины «Элементы математического анализа»).

Домашнее задание №1: вычисление интегралов с помощью основных методов интегрирования; дифференцирование функций n переменных, исследование функции 2-3 переменных на экстремумы.

Домашнее задание №2: работа представляет собой полное статистическое исследование, включающее в себя обработку информации с помощью выборочного метода математической статистики, построение точечных и интервальных оценок параметров распределения и проверку гипотез о законе и параметрах распределения.

7.2.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Контрольная работа №1 проводится в формате аудиторной письменной работы.

Примерные задания контрольной работы №1

1. Найдите $B(A^{-1} - 2E)$:

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 9 \end{pmatrix}.$$

2. Решите систему по формулам Крамера:

$$\begin{cases} x + 2y - 4z = 8 \\ 2x + z = 9 \\ 2x + 2y - z = 15. \end{cases}$$

3. Решите систему методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = -2 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = -4 \\ 4x_1 - 2x_2 - x_3 = 1 \end{cases}$$

4. Решите систему однородных уравнений. Найдите ФСР.

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 6x_3 + 4x_4 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 = 0 \\ 4x_1 + 6x_2 + 2x_3 + x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найдите значения параметра a , при котором система имеет ненулевые решения:

$$\begin{cases} x + 2y - z = 0 \\ 2x - y + 3z = 0 \\ 3x + ay + 2z = 0. \end{cases}$$

6. Выясните, являются ли указанные векторы линейно независимыми:



$$a_1 = \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}, a_3 = \begin{pmatrix} 6 \\ -3 \\ 3 \\ 9 \end{pmatrix}, a_4 = \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

Критерии оценивания и шкала оценки контрольной работы №1

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Решено задач на 8 или более баллов
«Хорошо» (6-7)	Решено задач на 6-7 баллов
«Удовлетворительно» (4-5)	Решено задач на 4-5 баллов
«Неудовлетворительно» (0-3)	Решено задач на менее чем 4 баллов

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Контрольная работа №2 проводится в формате аудиторной письменной работы.

Примерные задания контрольной работы №2

1. Найти собственные числа и векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 5 & -3 & 3 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}.$$

2. Приведите квадратичную форму $L = -x_1^2 + 4x_1x_2 - x_2^2$ к каноническому виду. Записать матрицу линейного преобразования. Является ли данная квадратичная форма знакоопределенной?
3. Даны вершины треугольника ABC: A(1, 5); B(5, 1); C(-5, -1). Найти угол при вершине A и площадь треугольника.
4. Упростить выражение:

$$\left(\frac{5+i}{2+3i} \right)^{2014}.$$

5. Изобразите линию $9x^2 + 25y^2 = 225$. Найдите расстояние между фокусами и эксцентриситет.
6. Найдите точку пересечения прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{1}$ и плоскости $2x - y + 2z - 10 = 0$.

Критерии оценивания и шкала оценки контрольной работы №2

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Решено задач на 8 или более баллов
«Хорошо» (6-7)	Решено задач на 6-7 баллов
«Удовлетворительно» (4-5)	Решено задач на 4-5 баллов



«Неудовлетворительно» (0-3)	Решено задач на менее чем 4 баллов
--------------------------------	------------------------------------

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

Контрольная работа №3 проводится в формате аудиторной письменной работы.

Примерные задания контрольной работы №3

1. Вычислить производную функции

$$f(x) = x^{\sin(x)}.$$

2. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{e^{3x} - 1}.$$

3. Вычислить интеграл

$$\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}.$$

4. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}(x) - \sin(x)}{\operatorname{tg}(x) - \arcsin(x)}.$$

5. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{sh}(x) - \operatorname{th}(x)}{\operatorname{tg}(x) - \sin(x)}.$$

6. Провести полное исследование функции $y = 2 + x - x^2$ и построить график.

Критерии оценивания и шкала оценки контрольной работы №3

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Решено задач на 8 или более баллов
«Хорошо» (6-7)	Решено задач на 6-7 баллов
«Удовлетворительно» (4-5)	Решено задач на 4-5 баллов
«Неудовлетворительно» (0-3)	Решено задач на менее чем 4 баллов

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №1

Домашнее задание №1 выполняется студентами во внеаудиторное время в формате домашней работы. Выдается студентам в одном варианте и состоит из 5 задач. Каждая задача оценивается в 2 балла. Срок выполнения домашнего задания – 2 недели. Форма представления обучающимися домашнего задания – представленные в письменном виде решения задач, оформление в печатном виде в формате PDF, защищается устно.

Примерное домашнее задание №1

Вариант 0

Задача 1. Номинальная стоимость косметического крема составляет 40 у. е. После проверки 36 магазинов выяснилось, что средняя стоимость составляет 40,2 у. е. Предполагается,



что стоимость этой продукции подчиняется нормальному закону, причем $\sigma^2 = 1$ у. е.² Можно ли по результатам выборочного обследования магазинов утверждать, что стоимость крема не имеет положительного смещения по отношению к номинальной стоимости? Принять $\alpha = 0,01$. Какова критическая область в этом случае?

Задача 2. В условиях предыдущей задачи, партия крема, где номинальная стоимость крема $H_0 : m = 40$ у. е., не будет заказана магазином, если выборочное среднее будет больше, чем 40,1 у. е. Найти вероятности ошибок первого и второго рода при альтернативной гипотезе $H_1 : m = 40,3$, если решение принимается по выборке объема $n = 36$. То есть, предполагается, что если выборочное среднее окажется больше, чем 40,1 у. е., то принимается альтернативная гипотеза H_1 , а если не больше, чем 40,1 у. е., то сохраняется нулевая гипотеза

Задача 3. Требуется сравнить средние баллы $\mu_x = 10,8$ и $\mu_y = 11,7$ результатов тестирования по математике 168 студентов первого курса в 2005 и 2006 годах. Результаты оценивались по 20-балльной системе. При этом значения выборочных дисперсий $S_x^2 = 2,75$ и $S_y^2 = 1,57$.

Задача 4. Статистически установлена вероятность $p = 0,052$ поддержки кандидата N в депутаты в январе 2011 г. Через некоторое время путем опроса $n = 1000$ человек установлено, что его поддерживают 6%. Можно ли утверждать, что общественное мнение относительно кандидата N изменилось в пользу кандидата N , или изменение процента связано со случайными колебаниями относительной частоты? Данную гипотезу проверить на уровне значимости 5%. Сколько нужно опросить избирателей, чтобы на уровне значимости 1% можно было утверждать, что процент избирателей, поддерживающих кандидата в депутаты N увеличился, если предположить, что в выборке любого объема процент избирателей, поддерживающих кандидата N будет составлять примерно 6%.

Задача 5. В результате проведения социологического опроса с $n = 1600$ человек рейтинг кандидата A в депутаты составил 20%. После проведения пиаровских мероприятий по увеличению рейтинга был проведен повторный опрос того же количества людей. Новый рейтинг составил 18%. Нужно обосновать, понизился ли рейтинг кандидата в депутаты A или он остался прежним, а разницу в числах можно объяснить естественным разбросом данных? Данную гипотезу следует проверить при уровне значимости: 5%.

Критерии оценивания и шкала оценки домашнего задания №1

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Решено задач на 8 или более баллов
«Хорошо» (6-7)	Решено задач на 6-7 баллов
«Удовлетворительно» (4-5)	Решено задач на 4-5 баллов
«Неудовлетворительно» (0-3)	Решено задач на менее чем 4 баллов

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №2

Домашнее задание №2 выполняется студентами во внеаудиторное время в формате домашней работы. Выдается студентам в одном варианте и состоит из 6 заданий. Срок выполнения домашнего задания – 2 недели. Форма представления обучающимися домашнего задания – представленные в письменном виде решения задач, оформление в печатном виде в формате PDF, защищается устно.



Примерное домашнее задание №2

Вариант 0

По данным таблиц наблюдения для каждого ряда распределения необходимо:

- вычислить статистики среднего значения, вариации, асимметрии и эксцесса;
- построить гистограмму и полигон частот;
- подобрать гипотетические кривые распределения (нормальный закон обязательно и дополнительно любой другой закон);
- найти точечные оценки для параметров гипотетических распределений;
- построить доверительные интервалы для параметров нормального распределения;
- провести проверку гипотез о законе распределения для каждой гипотезы.

Критерии оценивания и шкала оценки домашнего задания №2

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Все задания выполнены верно. Дан развернутый ответ на поставленный вопрос. Материал изложен последовательно. Имеются логичные и аргументированные выводы.
«Хорошо» (6-7)	Большинство заданий выполнены верно. Дан развернутый ответ на поставленный вопрос. Материал изложен в целом последовательно. Выводы в целом логичные и аргументированные.
«Удовлетворительно» (4-5)	Не все задания выполнены верно. Ответ на вопрос не является полным. Материал изложен непоследовательно. Выводы не аргументированы.
«Неудовлетворительно» (0-3)	Нет верно выполненных заданий. Ответ на вопрос является неверным. Материал изложен непоследовательно. Отсутствуют выводы.

АУДИТОРНАЯ РАБОТА

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях: оценивается активность студентов, успешное решение задач на семинаре. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских занятиях определяется перед итоговым контролем – $O_{аудиторная}$.

Критерии оценивания и шкала оценки аудиторной работы

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Решено задач на семинарах/домашних работах на 8 или более баллов
«Хорошо» (6-7)	Решено задач на семинарах/домашних работах на 6-7 баллов
«Удовлетворительно» (4-5)	Решено задач на семинарах/домашних работах на 4-5 баллов
«Неудовлетворительно» (0-3)	Решено задач на семинарах/домашних работах на менее чем 4 баллов

7.2.2. Итоговый контроль по дисциплине

Проверка качества освоения дисциплины производится в форме письменного экзамена.

Примерные вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Раздел «Линейная алгебра»

1. Операции над матрицами. Их свойства.
2. Свойства определителей.
3. Разложение определителя по элементам строки (столбца).
4. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись.
5. Правило Крамера решения систем.
6. Матричный метод решения систем.
7. Исследование системы уравнений на совместность. Теорема Кронекера-Капелли.
8. Свойства решений однородных систем.
9. Собственные векторы и собственные числа матрицы. Квадратичные формы.
10. Линейное пространство. Определение. Пример. Размерность базис.
11. Линейное пространство решений однородных систем.
12. Линейные пространства геометрических векторов.
13. Скалярное произведение. Свойства.
14. Векторное произведение. Свойства
15. Смешанное произведение. Свойства.
16. Уравнение прямой на плоскости.
17. Уравнения эллипса, параболы, гиперболы.
18. Уравнение плоскости.
19. Уравнения прямой в пространстве.

Раздел «Математический анализ»

1. Функция. Сложная функция. неявно заданная функция. Основные элементарные функции. Их графики.
2. Построение графиков элементарных функций с помощью преобразований.
3. Предел функции. Свойства пределов.
4. Односторонние пределы. Примеры.
5. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
6. Связь между функцией, её пределом и бесконечно малой функцией.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Типы неопределённостей. Примеры.
9. Первый и второй замечательные пределы.
10. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций. Примеры.
11. Непрерывные функции. Классификация точек разрыва. Примеры.
12. Производная функции, её геометрический смысл, механический, экономический смысл.
13. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Примеры.
14. Основные правила дифференцирования.
15. Таблица производных. Примеры.
16. Производные высших порядков. Примеры.
17. Дифференциал функции. Свойства дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Примеры.
18. Теорема Ферма
19. Теорема Ролля.
20. Теорема Лагранжа.
21. Теорема Коши.
22. Правило Лопиталя. Примеры.

23. Необходимые и достаточные условия монотонности функции на промежутке.
24. Определение экстремума функции. Необходимые условия существования экстремума.
25. Достаточные условия существования экстремума.
26. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке. Примеры.
27. Понятие первообразной и неопределенного интеграла и их свойства. Таблица неопределённых интегралов.
28. Основные методы интегрирования. Внесение функции под знак дифференциала. Примеры.
29. Метод интегрирования по частям. Основные типы интегралов, вычисляемые с помощью формулы интегрирования по частям. Примеры.
30. Метод замены переменной, основные подстановки. Примеры.
31. Понятие определенного интеграла.
32. Свойства определённого интеграла.
33. Формула Ньютона-Лейбница.
34. Основные методы вычисления определенных интегралов.
35. Несобственный интеграл I-го и II-го рода.
36. Определение функций нескольких переменных. Область определения, область значений, линии уровня, график.
37. Частные производные функции нескольких переменных первого и высших порядков.
38. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных. Частные дифференциалы.
39. Частные производные и дифференциалы второго порядка.
40. Необходимые и достаточные условия точек экстремума.
41. Точки условного экстремума.

Раздел «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Алгебра случайных событий.
2. Аксиоматическое определение вероятности и основные теоремы.
3. Условная вероятность. Теорема умножения.
4. Формулы полной вероятности и Байеса.
5. Схема Бернулли. Биномиальные вероятности.
6. Дискретная случайная величина. Основные распределения.
7. Непрерывная случайная величина. Основные распределения.
8. Числовые характеристики одномерной случайной величины и их свойства.
9. Функция случайной величины. Нахождение закона распределения.
10. Двумерная дискретная случайная величина, способы задания.
11. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Условное математическое ожидание.
12. Закон больших чисел. Предельные теоремы.
13. Нормальное распределение и его свойства.
14. Выборочный метод:
 - основные понятия
 - вариационный ряд
 - статистический ряд
 - статистическая функция распределения
 - группированная выборка
 - гистограмма
15. Выборочные характеристики.
16. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Критерии оценок:
17. состоятельность, несмещённость, эффективность.
18. Метод моментов Пирсона.



19. Метод максимального правдоподобия.
20. Интервальные оценки. Общая схема построения доверительного интервала.
21. Виды статистических гипотез. Критерий значимости Основной принцип проверки статистических гипотез.
22. Общая схема проверки статистических гипотез.
23. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
24. Критерий согласия «хи» квадрат (схема применения критерия).

Примерная тематика практических заданий

1. Решение систем линейных уравнений.
2. Нахождение собственных чисел и собственных векторов.
3. Приведение квадратичных форм к диагональному виду.
4. Вычисление пределов.
5. Вычисление производных.
6. Интегрирование.
7. Анализ сходимости рядов.
8. Вычисление вероятностей.
9. Оценка параметров распределений.
10. Проверка статистических гипотез.

Структура билета

5 заданий – 2 теоретических и 3 практические задачи.

Задание 1 = 2 балла

Задание 2 = 2 балла

Задание 3 = 1 балл

Задание 4 = 2 балла

Задание 5 = 3 балла

Критерии оценивания и шкала оценки письменного экзамена

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Выполнено заданий на 8 или более баллов
«Хорошо» (6-7)	Выполнено заданий на 6-7 баллов
«Удовлетворительно» (4-5)	Выполнено заданий на 4-5 баллов
«Неудовлетворительно» (0-3)	Выполнено заданий на менее чем 4 баллов

7.3. Порядок формирования оценок по дисциплине

По курсу предусмотрено 3 контрольные работы и 2 домашних задания как формы текущего контроля.

Форма итогового контроля второго и четвертого модулей – письменный экзамен.

Все формы контроля оцениваются по 10-балльной шкале.

Оценка текущего контроля за **первый модуль** получается следующим образом:

$$O_{\text{текущий}} = O_{\text{к/р1}}.$$



Оценка промежуточная за **первый модуль** складывается из оценки текущего контроля, оценки за аудиторную работу:

$$O_{\text{накопленная } 1} = 0,6 O_{\text{текущий}} + 0,4 O_{\text{аудиторная работа}}$$

Оценка текущего контроля за второй модуль получается следующим образом

Оценка, накопленная за **второй модуль**, складывается из оценок текущего контроля и оценки за аудиторную работу:

$$O_{\text{накопленная } 2} = 0,2 O_{\text{дз } 1} + 0,3 O_{\text{кр}2} + 0,5 O_{\text{аудиторная работа}}$$

Оценка накопленная итоговая формируется как среднее арифметическое накопленной оценки за первый модуль и накопленной оценки за второй модуль:

$$O_{\text{накопленная Итоговая } 1} = (O_{\text{накопленная } 1} + O_{\text{накопленная } 2}) : 2.$$

Промежуточная оценка знаний студентов за **первый и второй модули** формируется следующим образом:

$$O_{\text{результ } 1} = O_{\text{накопленная Итоговая } 1}$$

Вычисления производятся с округлением по математическим правилам округления.

Оценка текущего контроля за **третий модуль** получается следующим образом:

$$O_{\text{текущий}} = O_{\text{кр}3}$$

Оценка промежуточная за **третий модуль** складывается из оценки текущего контроля и оценки за аудиторную работу:

$$O_{\text{накопленная } 1} = 0,6 O_{\text{текущий}} + 0,4 O_{\text{аудиторная работа}}$$

Оценка текущего контроля за **четвертый модуль** получается следующим образом:

$$O_{\text{текущий}} = O_{\text{дз}2}$$

Оценка, накопленная за **четвертый модуль**, складывается из оценки текущего контроля, оценки за аудиторную работу:

$$O_{\text{накопленная } 2} = 0,6 O_{\text{текущий}} + 0,4 O_{\text{аудиторная работа}}$$

Оценка **накопленная итоговая** формируется как среднее арифметическое накопленной оценки за третий модуль и накопленной оценки за четвертый модуль:

$$O_{\text{накопленная Итоговая } 2} = (O_{\text{накопленная } 1} + O_{\text{накопленная } 2}) : 2.$$

Резльтирующая оценка знаний студентов за весь курс (которая идет в диплом) формируется следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = 0,4 \cdot O_{\text{Экзамен}} + 0,6 \cdot (0,5 \cdot O_{\text{результ } 1} + 0,5 \cdot O_{\text{накопленная Итоговая } 2})$$

Вычисления производятся с округлением по математическим правилам округления.

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

Все оценки выставляются в виде целых чисел, полученных по формулам, с округлением по математическим правилам округления.

8 Образовательные технологии

Используются традиционные формы обучения – лекции и семинары.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины



9.1 Основная литература

1. Красс, М. С. Математика для экономического бакалавриата: Учебник [Электронный ресурс] / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. М.: ИНФРА-М, 2011. 472 с. (Высшее образование). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/221082> – (ЭБС Znanium.com).
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс] / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 479 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-387085> (ЭБС Юрайт).

9.2 Дополнительная литература

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс] / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 404 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-385068> (ЭБС Юрайт).
2. Шершнев, В.Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / В.Г. Шершнев. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 168 с.: 60x88 1/16. (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/318084> (ЭБС Znanium.com).

10 Рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа может рассматриваться как организационная форма обучения – система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью по освоению знаний и умений в области учебной деятельности без посторонней помощи. Студенту нужно четко понимать, что самостоятельная работа – не просто обязательное, а необходимое условие для получения знаний по дисциплине и развитию компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных на лекциях теоретических знаний;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная работа студентов,



выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется студентом инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, предлагает демонстрационные задания.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь как универсальный, так вариативный и дифференцированный характер, учитывая индивидуальные особенности студента.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов, online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине, или в рамках консультаций, в том числе учебными ассистентами.

Конкретный вариант наглядного представления результатов определяется форматом аудиторного занятия и задания преподавателя.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения информационных справочных систем (при необходимости)

Проектор и компьютер для проведения лекций и семинаров. В самостоятельной работе студенты могут использовать системы компьютерной математики (Maple 16).

12. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

1) для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

2) для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.