

Программа учебной дисциплины «Алгебра»

Утверждена
Академическим советом ОП
Протокол № от __.__.2019

Разработчик	Буров А.А., д.ф.-м.н., профессор, общеуниверситетская кафедра высшей математики НИУ ВШЭ (aburov@hse.ru)
Число кредитов	6
Контактная работа (час.)	72
Самостоятельная работа (час.)	156
Курс, Образовательная программа	1 курс бакалавриата, Реклама и связь с общественностью
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Изучение курса «Алгебра» не требует предварительных знаний, выходящих за рамки программы общеобразовательной средней школы.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления **42.03.01** «Реклама и связи с общественностью» подготовки бакалавра. Программа разработана в соответствии с рабочим учебным планом университета по направлению **42.03.01** «Реклама и связи с общественностью» подготовки бакалавра.

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Алгебра» являются:

- формирование у слушателей высокой математической культуры;
- овладение основными знаниями по математике, необходимыми в практической деятельности;
- развитие логического мышления и умения оперировать абстрактными объектами, выработка навыков корректного применения математических понятий и символов для выражения различных количественных и качественных отношений;
- ясное понимание математической составляющей в общей подготовке специалиста в области рекламы и связей с общественностью.

Для реализации поставленных целей в ходе изучения курса «Алгебра» решается задача обеспечения широкого, общего и достаточно фундаментального математического образования студентов соответствующей специальности. Фундаментальность подготовки

включает в себя определенную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств исследуемых объектов, логическую строгость изложения предмета, опирающуюся на современный математический язык.

В результате изучения курса «Алгебра» студенты должны:

- знать математический аппарат и уметь его использовать для решения прикладных задач в области рекламы;
- владеть навыками математической формализации задач, уметь применять адекватный математический инструментарий при решении конкретных задач, иметь представление о правильности решения и эффективности используемых методов;
- обладать навыками математического моделирования простейших экономических проблем и содержательной интерпретации получаемых количественных и качественных результатов их решений;
- уметь работать самостоятельно, в частности, самостоятельно овладевать дополнительными математическими методами, необходимыми для решения возникающих экономических задач.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Основные положения дисциплины находят применение при изучении следующих дисциплин

- «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Экономика»;
- «Логика».

Содержание учебной дисциплины

№	Название темы	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1	Основы линейной алгебры	80	8	16	56
1.1	Представление о числах и элементы геометрии	12	2	4	6
1.2	Методы решения систем линейных уравнений	32	2	6	24
1.3	Элементы теории матриц и определителей	36	4	6	26
2	Основы математического анализа	148	16	32	100
2.1	Функции одной переменной, основы теории пределов, непрерывность	36	4	8	24
2.2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	40	4	8	28
2.3	Интегральное исчисление функций одной переменной	24	4	8	12
2.4	Функции нескольких переменных	48	4	8	36
	Всего часов	228	24	48	156

Раздел 1. Основы линейной алгебры

Тема 1.1. Представление о числах и элементы геометрии

Натуральные, целые, рациональные и вещественные числа. Векторы и операции над ними. Устройство числовой оси. Теорема Фалеса и согласование масштабов на осях координат. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Линейно-зависимые и линейно-независимые векторы. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение плоскости в трёхмерном пространстве.

Тема 1.2. Методы решения систем линейных уравнений

Системы линейных уравнений и их свойства. Частные и общие решения. Эквивалентность, элементарные преобразования. Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными: геометрическая интерпретация. Система трёх линейных уравнений с тремя неизвестными: геометрическая интерпретация. Представление о методе Жордана-Гаусса.

Тема 1.3. Элементы теории матриц и определителей

Матрицы. Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Собственные векторы и собственные значения квадратных матриц.

Раздел 2. Основы математического анализа

Тема 2.1. Функции одной переменной, основы теории пределов, непрерывность

Представление о функции. Область определения и область значений. Обратная функция. Сложная функция. Функции в социальных исследованиях. Предел и непрерывность. Основные теоремы о пределах и непрерывности функций.

Тема 2.2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Производная функции и ее геометрическая интерпретация. Техника дифференцирования. Дифференциал. Основные теоремы о дифференцируемых функциях, в частности, формула Ньютона-Лейбница. Производные высших порядков. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Исследование функций при помощи производных. Экстремумы функции. Построение графиков функций с использованием первой и второй производных. Эластичность. Простейшие экономические и социальные модели, использующие понятие эластичности.

Тема 2.3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Простейшие методы интегрирования, в частности, интегрирование по частям. Определенный интеграл и его применения в прикладных задачах. Понятие о несобственных интегралах.

Тема 2.4. Функции нескольких переменных

Функции двух и большего числа переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Частные производные высших

порядков. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Понятие условного экстремума. Метод Лагранжа. Постановка простейших оптимизационных задач и методы их решений.

Формы контроля и оценивание

При изучении дисциплины предусмотрены одна письменная контрольная работа и одно письменное домашнее задание как формы промежуточного контроля. Контрольная работа на 80 минут проводится в конце первого модуля. Домашнее задание выдаётся в первой половине второго модуля, оно должно быть выполнено в течение двух недель. В конце второго модуля проводится итоговая письменная экзаменационная работа на 80 минут.

Пояснения:

1. Контрольная работа проводится только один раз и во время, предусмотренное учебным планом. Переписывание или дописывание контрольной работы не предусмотрено. При неявке на контрольную работу выставляется 0 баллов за эту часть отчётности независимо от причины неявки. По итогам проверки преподавателю предоставляется право устно опросить студента по решению задач из контрольной работы за тем, чтобы убедиться в самостоятельности выполнения заданий.
2. Домашнее задание заключается в самостоятельном решении студентом нескольких задач. Вариант домашнего задания каждому студенту выдает преподаватель. В домашнем задании, которое сдается после его выполнения студентом преподавателю для проверки, должно содержаться подробное решение задач с пояснениями, причем пояснения должны быть аккуратно написаны от руки. Преподавателю предоставляется право устно опросить студента по решению задач из домашнего задания за тем, чтобы убедиться в самостоятельности выполнения заданий. В случае, если студент оказывается не в состоянии объяснить написанное им решение той или иной задачи, то эта задача считается нерешённой.
3. Результаты текущего контроля не могут служить основанием для недопуска студента к итоговой письменной экзаменационной работе.
4. На основании действующего положения об организации контроля знаний в Высшей школе экономики оценка за итоговую письменную экзаменационную работу не является блокирующей. Таким образом, если студент получает за итоговую письменную экзаменационную работу неудовлетворительную оценку, но при этом вычисленная по установленной формуле (см. ниже) окончательная оценка оказывается положительной (удовлетворительной и выше), то студент получает по дисциплине данную положительную оценку.
5. При проведении контрольной работы и экзаменационной итоговой работы преподаватель вправе спросить со студента удостоверяющий личность документ-студенческий билет. При отсутствии такого документа преподаватель вправе не допустить студента до выполнения контрольной работы или экзаменационной итоговой работы. При

этом за контрольную работу или экзаменационную работу ставится оценка «0», и о случившемся уведомляется администрация факультета.

6. При проведении контрольной работы и экзаменационной итоговой работы преподаватель вправе определить порядок размещения студентов по аудитории. В случае отказа подчиниться требованию преподавателя студент не допускается до выполнения контрольной работы или экзаменационной итоговой работы. При этом за контрольную работу или экзаменационную работу ставится оценка «0», и о случившемся уведомляется администрация факультета.

5. Передача по одной и той же дисциплине допускается не более двух раз.

Процедура первой передачи соответствует процедуре сдачи экзамена. Передаче подлежит только оценка, полученная за итоговую письменную экзаменационную работу. Ранее накопленная оценка не может меняться. В случае успешной первой передачи итоговая оценка выводится по той же формуле, что и для обычного экзамена.

Вторая передача экзамена принимается комиссией в составе трех человек. Оценка выставляется на основании только данного экзамена, который может быть проведен как в письменной, так и в устной форме. Оценка выставляется на основе коллегиального решения членов комиссии.

Критерии оценки знаний, навыков

По всем формам промежуточной отчетности (контрольные работы, домашнее задание) оценки выставляются по десятибалльной шкале, при этом оценки могут быть дробными, представленными в виде простых дробей, без округления. Суммарная оценка за активность на занятиях выставляется по десятибалльной шкале, при этом оценки могут быть дробными, представленными в виде простых дробей, без округления.

Порядок формирования оценок по дисциплине

Результирующая оценка вычисляется по следующей формуле:

$$Z=0.2 A + 0.2 K + 0.2 Д + 0.4 Э,$$

где А – оценка за активность на семинарах, К – оценка за контрольную работу, Д – оценка за обязательное домашнее задание, Э — оценка за письменную экзаменационную работу.

Округление каждой из оценок производится до ближайшего целого числа по следующим стандартным арифметическим правилам: если дробная часть числа меньше 0,5, то округление производится до меньшего целого значения, в противном случае – до большего целого значения.

Успешно обучавшийся студент, оценки которого одновременно и до округления удовлетворяют неравенствам

$$A \geq 8, \quad K \geq 8, \quad D \geq 8,$$

считается претендующим на освобождение от итоговой письменной экзаменационной работы. По его письменной просьбе он может быть освобождён от экзамена. При наличии такой просьбы преподаватель, который проводил у этого студента семинарские занятия, убедившись в справедливости всех трёх неравенств, проставляет в ведомость в качестве экзаменационной оценки величину Z' , полученную из величины $Z = (A + K + D) / 3$ округлением согласно арифметическим правилам округления: если дробная часть оценки равна 0.5 или более, то округление производится в бóльшую сторону.

Перевод итоговой оценки в 5-балльную шкалу из 10-балльной шкалы осуществляется согласно следующему правилу:

$0 \leq Z < 4$ неудовлетворительно,

$4 \leq Z < 6$ удовлетворительно,

$6 \leq Z < 8$ хорошо,

$8 \leq Z \leq 10$ отлично.

Образовательные технологии

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

Тематика заданий текущего контроля

Контрольная работа

Может содержать задачи по темам:

1. Решение системы линейных уравнений или неравенств.
2. Нахождение обратной матрицы.
3. Определитель и его свойства.

Домашнее задание.

Может содержать десять задач следующего содержания:

- Решение системы линейных уравнений или неравенств.
- Нахождение обратной матрицы.
- Решение линейного матричного уравнения.
- Графическое исследование свойств линейного отображения.
- Вычисление пределов последовательности и функции.
- Вычисление производной сложной функции.
- Исследование свойств касательной к графику функции в точке.

- Определение минимума и максимума функции на интервале.
- Построение графика функции с полным исследованием.
- Построение изображения множества точек.

Также для текущего контроля на усмотрение семинариста могут использоваться мини-самостоятельные работы по пройденному разделу программы. Их результаты могут быть использованы при формировании оценки за активность.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

- Натуральные, целые, рациональные и вещественные числа.
- Векторы и операции над ними.
- Устройство числовой оси.
- Теорема Фалеса и согласование масштабов на осях координат.
- Координаты вектора.
- Разложение вектора по базису.
- Линейно-зависимые и линейно независимые векторы.
- Уравнение прямой на плоскости.
- Уравнение плоскости в трёхмерном пространстве.
- Системы линейных уравнений и их свойства.
- Однородные и неоднородные системы.
- Частные и общие решения.
- Эквивалентность, элементарные преобразования.
- Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными: геометрическая интерпретация.
- Система трёх линейных уравнений с тремя неизвестными: геометрическая интерпретация.
- Представление о методе Жордана-Гаусса.
- Матрицы.
- Действия над матрицами.
- Определители.
- Свойства определителей.
- Обратная матрица.
- Ранг матрицы.
- Решение матричного уравнения.
- Определители и решение систем линейных уравнений. Теорема Крамера.
- Определение функции, способы ее задания.
- Обратная функция.
- Сложная функция.
- Определение предела. Односторонний предел. Бесконечно малые величины.
- Свойства функции, имеющей предел.

- Основные теоремы о пределах.
- Первый замечательный предел.
- Второй замечательный предел.
- Непрерывность функции. Признак непрерывности монотонной функции.
- Непрерывность элементарных функций.
- Производная.
- Геометрический смысл производной.
- Производные элементарных функций.
- Производная обратной функции.
- Правила вычисления производных (производная суммы, произведения и частного функций, производная сложной функции).
- Производные высших порядков.
- Формула приращения функции. Дифференциал.
- Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
- Эластичность и ее применение в экономическом анализе.
- Свойства эластичности и эластичность элементарных функций.
- Простейшие экономические модели, использующие понятие эластичности.
- Экстремум функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия экстремума
- Условия возрастания и убывания функции.
- Выпуклость и вогнутость.
- Первообразная функция.
- Неопределенный интеграл.
- Приемы интегрирования.
- Определенный интеграл.
- Формула Ньютона-Лейбница.
- Несобственный интеграл.
- Сходящийся и расходящийся несобственные интегралы.
- Функции нескольких переменных.
- Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
- Частные производные первого порядка для функции двух переменных.
- Формула приращения функции нескольких переменных. Дифференциал.
- Частные производные второго и более высоких порядков функции двух переменных.
- Экстремум функции двух переменных.
- Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
- Условный экстремум. Метод Лагранжа.
- Производственные функции.
- Оптимизационные задачи на основе производственных функций.

Примеры заданий итогового контроля

Итоговая письменная экзаменационная работа содержит задачи четырёх типов из следующих возможных тем:

- Вычисление пределов.
- Построение графика функции с полным исследованием.
- Определение точек экстремума функции двух переменных и их типа.
- Решение системы линейных уравнений.
- Исследование свойств определителя, зависящего от одного или нескольких параметров.
- Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц малой размерности.

Образец экзаменационной работы доступен на сайте <https://yadi.sk/i/HRuT8423fJZHPQ> .

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Базовые учебники

- Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Математика в экономике. ч.1. М.: Финансы и статистика, 2000.
- Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.А. Математика в экономике. ч.2. М.: Финансы и статистика, 2000.
- Ахтямов А. М. Математика для социологов и экономистов: Учеб. пособие. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 464 с.
- Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике.- М.: «Айрис-пресс», 2007.
- Шевцов Г.С. Линейная алгебра. Учебное пособие. –М.: «Гардарики», 1999.
- Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учебник. М.: Высшая школа, 1998.

Основная литература

- Логвенков С.А., Мышкис П.А., Самовол В.С. Сборник задач по высшей математике. Учебное пособие для студентов социально-управленческих специальностей. М.: МЦНМО. 2014. - 176 с.
- Самовол В.С. Основы математического анализа для политологов: В 3 ч. Ч. I. Предел и непрерывность. Учебное пособие. М.: ГУ-ВШЭ, 2001.
- Самовол В.С. Основы математического анализа для политологов: В 3 ч. Ч. II.
- Бурмистрова Е.Б., Лобанов С.Г. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии. – М.: Изд-во ГУ-ВШЭ, 1998.
- Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.:

Наука, 1997.

- Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: «Лаборатория Базовых Знаний», 2002.
- Гайфуллин А.А., Пенской А.В., Смирнов С.В. Задачи по линейной алгебре и геометрии. М.: МЦНМО, 2014 — 148 с.

Дополнительная литература

- Курош А.Г. Курс высшей алгебры – М.: Гостехиздат, 1985.
- Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. – М.: Наука, 1970.
- Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. – М. «Дело и Сервис», 1997.
- Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Часть I. – М.: Наука. Физматлит, 2000.
- Кустов Ю.А., Юмагулов М.Г., Математика. Основы математического анализа: теория, примеры, задачи. Домашний репетитор для студентов. – М.: «Рольф, Айрис-пресс», 1998.
- Мангейм Дж.Б., Рич Р.К. Политология. Методы исследования. – М.: «Весь Мир». 1999.
- Письменный Д.Т. Высшая математика. 100 экзаменационных ответов. Домашний репетитор для студентов. – М.: «Рольф, Айрис-пресс», 1999.
- Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические модели и методы в управлении.- М.: «Дело», 2004.
- Справочник по математике для экономистов. – М.: Высшая школа, 1997.
- Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник. М.: Дело, 2000.
- Кузнецов Б.Т. Математика: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.