

Правительство Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

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

Общеуниверситетская кафедра высшей математики

Программа дисциплины

«Математика»

**для образовательной программы «Управление бизнесом»
направления 38.03.02 «Менеджмент» подготовки бакалавра**

Автор программы: д.ф.м.н., профессор Самовол В.С., sv46@mail.ru

Рекомендована секцией УМС

Председатель

« ____ » _____ 201 г.

Утверждена УС

Факультета бизнеса и менеджмента

Ученый секретарь

« ____ » _____ 201 г.

Одобрена на заседании кафедры
высшей математики

Зав. кафедрой

к.ф.-м.н., проф. Макаров А.А.

« ____ » _____ 201 г.

Москва, 2017

1. Область применения и нормативные ссылки

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

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

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов образовательной программы «Управление бизнесом» направления 38.03.02 «Менеджмент» подготовки бакалавра. Программа разработана в соответствии с рабочим учебным планом университета по образовательной программе «Управление бизнесом» направления 38.03.02 «Менеджмент» подготовки бакалавра.

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- формирование у слушателей высокой математической культуры;
- овладение основными знаниями в области алгебры и математического анализа, необходимыми в практической деятельности;
- развитие логического мышления и умения оперировать абстрактными объектами, привитие навыков корректного употребления математических понятий и символов для выражения различных количественных и качественных отношений;
- ясное понимание математической составляющей в общей подготовке специалиста в области менеджмента.

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

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения курса «Математика» студенты должны:

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

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен учиться, приобретать новые знания, умения	СК-Б1	Показателем освоения являются оценки текущего и итогового контроля	Лекции, практические занятия, домашние задания
Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза	СК-Б4	Показателем освоения являются оценки текущего и итогового контроля	Лекции, практические занятия, домашние задания
Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач	СК-Б6	Показателем освоения являются оценки текущего и итогового контроля	Лекции, практические занятия, домашние задания

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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

- «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Эконометрика»;
- «Моделирование в менеджменте»;
- «Методы оптимизации»;
- «Качественные и количественные методы разработки и принятия управленческих решений».

5. Тематический план учебной дисциплины.

№	Название темы	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	82	16	16	50
1.1	Основы аналитической геометрии и линейные пространства	16	4	4	8
1.2	Системы линейных уравнений	28	6	6	16
1.3	Матрицы	28	4	4	20
1.4	Собственные векторы и собственные значения матриц	10	2	2	6
2	Математический анализ. Функции одной переменной	100	20	14	66
2.1	Функции одной переменной, основы теории пределов, непрерывность	26	4	4	18
2.2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	40	8	6	26
2.3	Интегральное исчисление	34	8	4	22
	Контрольные работы	4		4	
3	Математический анализ. Функции нескольких переменных	80	8	18	54
3.1	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	42	4	8	30
3.2	Экстремум функции нескольких переменных	38	4	10	24
	Итоговая контрольная работа				
	Всего часов	266	46	50	170

6. Формы контроля знаний студентов

Предусмотрено: две контрольные работы и экзамен. Первая контрольная работа выполняется в первом модуле, вторая контрольная работа (охватывает материал первого и второго модулей) – во втором модуле. Экзамен (итоговый контроль по всему курсу дисциплины) – в конце третьего модуля. Продолжительность всех контрольных работ не превышает 80 минут.

Тип контроля	Форма контроля	Модули			Примечания
		1	2	3	
Текущий	Контрольная работа	1	1		Письменная работа на 80 минут
Итоговый	Экзамен			1	Письменная работа на 80 минут

6.1 Критерии оценки знаний, навыков

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

- $0 \leq Z < 4$ неудовлетворительно
- $4 \leq Z < 6$ удовлетворительно
- $6 \leq Z < 8$ хорошо
- $8 \leq Z \leq 10$ отлично.

7. Содержание программы.

Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Тема 1.1. Основы аналитической геометрии и линейные пространства.

Определение и примеры линейных пространств. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, система координат, размерность линейного пространства. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов, длина вектора, расстояние между точками, угол между векторами. Различные формы уравнений прямой и плоскости. Угол между прямыми, прямой и плоскостью.

Тема 1.2. Методы решений систем линейных уравнений

Системы линейных уравнений и их свойства. Частные и общие решения. Эквивалентность, элементарные преобразования. Метод Гаусса. Метод Крамера. Теорема Кронекера-Капелли

Тема 1.3. Матрицы

Матрицы и операции над ними. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Обратные матрицы. Линейные векторные пространства. Ранг системы векторов. Эквивалентность систем векторов. Ранг матрицы.

Тема 1.4. Собственные векторы и собственные значения матриц

Содержательная интерпретация собственных значений (собственных чисел) матриц. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

Раздел 2. Математический анализ. Функции одной переменной

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

Функция как объект анализа. Обратная функция. Сложная функция. Предел и непрерывность. Основные теоремы о пределах и непрерывности функций. Порядок малости функций. Бесконечно малые функции, сравнение бесконечно малых. Точки разрыва и их классификация. Теоремы Больцано-Коши и теоремы Вейерштрасса о непрерывных функциях.

Тема 2.2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Производная как математический объект и ее интерпретация в различных аспектах. Техника дифференцирования. Дифференциалы функции. Таблица производных. Вычисление производной сложной и обратной функции. Основные теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции одной переменной. Приближенные вычисления. Применение производных при вычислении пределов (правило Лопиталья). Монотонность функции. Формула Тейлора. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции одной переменной. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функций и построения их графиков. Эластичность. Простейшие экономические и социальные модели, использующие понятие эластичности.

Тема 2.3. Интегральное исчисление

Интегрирование. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование простейших рациональных дробей. Площадь

криволинейной трапеции. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Методы замены переменных и интегрирования по частям в определенном интеграле. Несобственный интеграл.

Раздел 3. Математический анализ. Функции нескольких переменных

Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Функции нескольких (двух) переменных. Предел и непрерывность. Дифференцирование. Первый дифференциал функции нескольких переменных и его применение в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Тема 3.2. Экстремум функции нескольких переменных

Экстремумы. Знакоопределенные квадратичные формы, критерий Сильвестра. Условный экстремум. Метод Лагранжа. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой ограниченной области. Производственные функции. Предельные и средние показатели в социальных исследованиях. Постановка оптимизационных задач и методы их решений. Понятие о методах математического программирования.

8. Образовательные технологии

При реализации практических (семинарских) занятий используются активные и интерактивные формы проведения занятий.

9. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

9.1 Тематика заданий текущего контроля

Первая контрольная работа. Тематика заданий: элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. математический анализ функций одной переменной.

Вторая контрольная работа. Тематика заданий: математический анализ функции одной переменной, элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.

9.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Системы уравнений и неравенств, матричный способ их задания.
2. Координатная плоскость. Линейное пространство. Векторы. Способы задания прямых и плоскостей в линейном пространстве.
3. Матрицы, операции над ними и их свойства.
4. Определитель матрицы. Свойства определителя.
5. Миноры и алгебраические дополнения. Их связь с определителем матрицы.
6. Векторные пространства, линейная зависимость и независимость векторов.
7. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
8. Ранг системы векторов, эквивалентность систем векторов.
9. Связь ранга матрицы с рангом системы векторов. Свойства ранга матрицы.
10. Метод исключения переменных Гаусса.
11. Теорема Крамера. Теорема Кронекера-Капелли.
12. Решение общей системы линейных уравнений. Базисные и свободные неизвестные. Однородные системы линейных уравнений
13. Собственные числа и собственные векторы матрицы.
14. Определение функции, способы ее задания. Обратная функция, сложная функция.
15. Определение предела. Односторонний предел. Бесконечно малые величины.

16. Свойства функции, имеющей предел.
17. Основные теоремы о пределах.
18. Первый замечательный предел.
19. Второй замечательный предел.
20. Непрерывность функции. Признак непрерывности монотонной функции.
21. Непрерывность элементарных функций.
22. Вычисление трех важных пределов.
23. Первая и вторая теоремы Больцано-Коши.
24. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.
25. Производная. Геометрический смысл производной. Производные элементарных функций.
26. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
27. Формула приращения функции. Дифференциал.
28. Правила вычисления производных (производная суммы, произведения и частного функций, производная сложной функции).
29. Эластичность и ее применение в экономическом анализе.
30. Свойства эластичности и эластичность элементарных функций.
31. Простейшие экономические модели, использующие понятие эластичности.
32. Теоремы Ферма, Ролля.
33. Теоремы Лагранжа, Коши.
34. Производные высших порядков. Второй дифференциал.
35. Формула Тейлора.
36. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума
37. Условия возрастания и убывания функции.
38. Выпуклость и вогнутость.
39. Функции нескольких переменных.
40. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
41. Частные производные.
42. Формула приращения функции нескольких переменных. Дифференциал.
43. Производные высших порядков функции нескольких переменных.
44. Производная по направлению. Градиент.
45. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
46. Условный экстремум. Метод Лагранжа.
47. Однородные функции. Производственные функции.
48. Математическая форма показателей эффективности.
49. Оптимизационные задачи на основе производственных функций.
50. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.
51. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственный интеграл.

9.3 Примеры заданий текущего и итогового контроля

Примеры заданий текущего и итогового контроля приводятся на персональной странице преподавателя на сайте НИУ ВШЭ (см. Сборник задач по высшей математике).

10. Порядок формирования оценок по дисциплине

Результирующая оценка R по дисциплине вычисляется по следующей формуле:

$R=0,5*N+0,5*E$, где N – накопленная оценка за период всего курса обучения, E – оценка за экзаменационную работу по дисциплине, проводимую в конце третьего модуля. Накопленная

оценка N вычисляется по формуле $N=0,5 \cdot K_1 + 0,5 \cdot K_2$, где K_1, K_2 – оценки за первую и вторую контрольные работы.

Округление оценок производится до ближайшего целого числа по следующим правилам: если дробная часть числа меньше 0,5, то округление вниз, иначе – вверх. Контрольные работы проводятся в конце первого и второго модулей. Передачи для них не предусмотрены. При неявке на контрольную работу выставляется 0 баллов за эту часть отчетности независимо от причины неявки.

По всем формам отчетности оценки в численной форме ставятся по 10-бальной шкале.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1 Базовые учебники

- Шевцов Г.С. Линейная алгебра. Учебное пособие. – М.: «Гардарики», 1999 г.
Шипачев В.С. Высшая математика. Учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1998 г.
Логвенков С.А., Мышкис П.А., Самовол В.С. Сборник задач по высшей математике. Учебное пособие для студентов социально-управленческих специальностей. – М.: Изд-во МЦНМО, 2014 г.
Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2001 г.

11.2 Основная литература

1. Бурмистрова Е.Б., Лобанов С.Г. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии. – М.: Изд-во ГУ-ВШЭ, 1998.
2. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Наука, 1997.
3. Самовол В.С. Основы математического анализа для политологов: В 3 ч. Ч. I. Предел и непрерывность. Учебное пособие. М.: ГУ-ВШЭ, 2001.
4. Самовол В.С. Основы математического анализа для политологов: В 3 ч. Ч. II. Основы дифференциального исчисления. Учебное пособие. М.: ГУ-ВШЭ, 2002.
5. Самовол В.С., Агафонов В.Г. Куренкова Е.А. Математика. Часть I. Основы математического анализа. – М.: Издательство РГГУ. 1997.
6. Самовол В.С., Куренкова Е.А. Математика. Часть II. Основы линейной алгебры. – М.: Издательство РГГУ. 1998.
7. Справочник по математике для экономистов. – М.: Высшая школа, 1997.
8. Яковлев Г.Н. и др. Математика. Алгебра и элементарные функции. Учебное пособие. Часть I. – М.: «Агар». 1999.
9. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учебник. М.: Высшая школа, 1998.
10. Красс М.С. Математика для экономических специальностей: Учебник. М.: ИНФРА-М, 1998.
11. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник. М.: Дело, 2000.
12. Кузнецов Б.Т. Математика: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
13. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учебное пособие/ Под ред. В.И. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2001.

11.3 Дополнительная литература

1. Багриновский К.А., Матюшок В.М. 2. Экономико-математические методы и модели (микрoэкономика). Учебное пособие. – М.: Изд-во РУДН, 1999.

2. Вавилов В.В. и др. Задачи по математике. Начала анализа. М.: Наука, 1990.
3. Волкова И.О., Крутицкая Н.Н., Шагин В.Л. Математический анализ (с экономическими приложениями). – М. 1998.
4. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М. : Наука, 1979.
5. Грес П.В. Математика для гуманитариев: Учебное пособие. – М.: «Юрайт», 2000.
6. Григорьев С.Г. Линейная алгебра. Учебное пособие по высшей математике. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 1999.
7. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. – М. «Дело и Сервис», 1997.
8. Ивашов-Мусатов О.С. Основы математического анализа. – М.: Наука, 1988.
9. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Часть I. – М.: Наука. Физматлит, 2000.
10. Карпелевич Ф.И. и Садовский Л.Е. Элементы линейной алгебры и линейного программирования. – М.: Физматгиз, 1963.
11. Кук Д., Бейз Д. Компьютерная математика. – М.: Наука, 1990.
12. Курбатов В.И., Угольницкий Г.А. Математические методы социальных технологий. Учебное пособие. – М.: Вузовская книга, 1998.
13. Курош А.Г. Курс высшей алгебры – М.: Гостехиздат, 1985.
14. Кустов Ю.А., Юмагулов М.Г., Математика. Основы математического анализа: теория, примеры, задачи. Домашний репетитор для студентов. – М.: «Рольф, Айрис-пресс», 1998.
15. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. – М.: Наука, 1970.
16. Мангейм Дж.Б., Рич Р.К. Политология. Методы исследования. – М.: «Весь Мир». 1999.
17. Письменный Д.Т. Высшая математика. 100 экзаменационных ответов. курс. Домашний репетитор для студентов. – М.: «Рольф, Айрис-пресс», 1999.
18. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: «Лаборатория Базовых Знаний», 2002.
19. Столл Р. Множества, логика, аксиоматические теории. – М.: Просвещение, 1968.
20. Томас Р. Количественные методы анализа хозяйственной деятельности. – М.: «Дело и сервис». 1999.

Автор программы

В.С. Самовол