Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

ИНСТИТУТ ОТРАСЛЕВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Факультет экономики недвижимости

Кафедра Управления недвижимостью, проблем землепользования в ЖКХ

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры управления
недвижимостью,
проблем землепользования и ЖКХ

Протокол от «__» _____ 201__ г.

№ _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.8 Математика

направление подготовки
38.03.02 Менеджмент
направленность (профиль) "Менеджмент недвижимости"

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Год набора - 2016

Москва, 2017 г.

Автор–составитель:

доцент кафедры теории и систем отраслевого управления, канд. техн. наук, доцент А.Р. Урубков

Заведующий кафедрой управления недвижимостью, проблем землепользования и ЖКХ, д.экон. наук, профессор Е.И.Богомольный

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и место дисциплины в структуре образовательной программы

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий и структура дисциплины

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля), ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

7. Материально-техническая база, информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.Б.8 «Математика» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-1	способность применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции	УК ОС-1.1	Способность к применению критического анализа информации
		УК ОС-1.2	Способность к применению системного подхода
ОПК -5	Владение навыками составления финансовой отчетности с учетом последствий влияния различных методов и способов финансового учета на финансовые результаты деятельности организации на основе использования современных методов обработки деловой информации и корпоративных информационных систем	ОПК -5.1	Владеть навыками решения экономических и финансовых задач с помощью аппарата математического моделирования
		ОПК-5.2.	Владеть навыками использования системного подхода для обработки информации

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
УК ОС-1.1 ОПК -5.1	**на уровне знаний:** методы расчета определителей для матриц различных размерностей; методы решения СЛАУ (метод Гаусса, метод обратной матрицы, правило Крамера); скалярное, векторное, смешанное произведение векторов; базис линейного пространства; **на уровне умений:** строить СЛАУ, соответствующую матрицу системы и найти ее решения; **на уровне навыков:** решение экономических задач с помощью аппарата математического моделирования
УК ОС-1.2 ОПК-5.2.	**на уровне знаний** классы функций; предел функции в точке и на бесконечности; производная функция; дифференциал; неопределенный и определенный интеграл. **на уровне умений:** строить график функции; использовать свойства элементарных функций для анализа свойств экономических процессов, моделируемых с помощью суперпозиции этих функций; находить производную и

	дифференциал функции; вычислять неопределенные и определенные интегралы. **на уровне навыков:** решение экономических задач с помощью аппарата математического моделирования; оценка полученных решений и интерпретация экономических последствий этих решений.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и место дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины, час.		
		Всего	Семестр	
			1	2
Очно-заочная форма обучения				
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		***126***	***54***	***72***
лекционного типа (Л)		***54***	***18***	***36***
лабораторные работы (практикумы) (ЛР)				
практического (семинарского) типа (ПЗ)		***72***	***36***	***36***
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		***90***	***18***	***72***
Промежуточная аттестация	**форма**	***2 экзамена***	***экзамен***	***экзамен***
	час.	***72***	***36***	***36***
Общая трудоемкость (час. / з.е.)		***288/8***	***108/3***	***180***

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.8 «Математика» изучается в 1 и 2 семестре очно-заочной формы обучения в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины – 8 зачетных единиц.

Освоение дисциплины опирается на минимально необходимый объем теоретических знаний, умений и навыков, полученных школьниками при освоении основной образовательной программы среднего общего образования:

Пункт 9[1]:

"Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия" (базовый уровень) - требования к предметным результатам освоения базового курса математики должны отражать:

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

[1] Подпункт 1,2) пункта 7 Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 года № 413 (зарегистрирован в Минюсте России 7 июня 2-12 года, регистрационный № 24480);

4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Дисциплина «Математика» реализуется параллельно с дисциплиной «Экономическая теория» и является основой для изучения дисциплины «Статистика».

Кроме того, изучение дисциплины «Математика» влияет и на такие дисциплины, как: Информационные технологии в менеджменте, Эконометрика и др.

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и структура дисциплины

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ЭО, ДОТ*	ЛР/ ЭО, ДОТ*	ПЗ/ ЭО, ДОТ*	КСР		
Очно-заочная форма обучения								
1 семестр								
Тема 1	Линейные операции над матрицами, определитель матрицы		2					Решение задач
Тема 2	Обратная матрица и решение матричного уравнения		4					Решение задач
Тема 3	Система линейных алгебраических уравнений, правило Крамера		2					Решение задач
Тема 4	Система линейных алгебраических уравнений, метод Гаусса		2					Решение задач
Тема 5	Линейные операции над векторами		2					Решение

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.						Форма
								задач
Тема 6	Линейная независимость векторов, базис линейного пространства		2					Решение задач
Тема 7	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости		2					Решение задач
Тема 8	Основные задачи аналитической геометрии в пространстве		2					Решение задач
Промежуточная аттестация		36						Экзамен
	Всего:	**108**	**18**		**36**		**18**	
2 семестр								
Тема 9	Понятие функции. Основные классы функций	18	6		4		8	Решение задач
Тема 10	Предел функции в точке и на бесконечности	18	6		4		8	Решение задач
Тема 11	Раскрытие неопределенностей преобразованием функций	18	4		6		8	Решение задач
Тема 12	Первый и второй замечательные пределы	18	4		6		8	Решение задач
Тема 13	Производная функции Математический и геометрический смысл дифференциала, основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя	18	6		2		10	Решение задач
Тема 14	Построение графика функции	18	2		6		10	Решение задач
Тема 15	Неопределенный интеграл, основные приемы интегрирования	18	4		4		10	Решение задач
Тема 16	Определенный интеграл, геометрические приложения определенного интеграла	18	4		4		10	Решение задач
Промежуточная аттестация		36						экзамен
	Всего:	**180**	**36**		**36**		**72**	

Содержание дисциплины

Тема 1. Линейные операции над матрицами, определитель матрицы.
Задача поиска определителя для матриц размерности 2, 3, 4. Разложение по строке(столбцу). Эквивалентные преобразования, приведение к верхнетреугольной форме. Умножение матриц, сложение, умножение на число, транспонирование.

Тема 2. Обратная матрица. Решение матричного уравнения.
Нахождение обратной матрицы алгебраическими дополнениями. Нахождение обратной матрицы эквивалентными преобразованиями. Решение матричного уравнения.

Тема 3. Система линейных алгебраических уравнений, правило Крамера.
Проверка применимости правила Крамера. Задачи на нахождение решений СЛАУ по правилу Крамера. Проверка полученных решений.

Тема 4. Система линейных алгебраических уравнений, метод Гаусса.
Задачи на нахождение решений СЛАУ с квадратной матрицей системы и ненулевым определителем методом Гаусса. Задачи на нахождение решений с нулевым определителем. Задачи на нахождение решения с неквадратной матрице методом Гаусса. Выбор метода решений, в зависимости от матрицы системы.

Тема 5. Линейные операции над векторами.
Сложение и вычитание векторов. Нахождение длины вектора. Умножение вектора на число. Проверка коллинеарности векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Проверка ортогональности, нахождение угла между векторами.

Тема 6. Линейная независимость векторов, базис линейного пространства.
Проверка векторов на линейную независимость. Базис. Ортонормированный базис. Координаты. Скалярное произведение в координатах. Векторное произведение в координатах. Смешанное произведение в координатах.

Тема 7. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.
Нахождение площади фигур. Каноническое и параметрическое уравнение прямой. Взаимное расположение прямых.

Тема 8. Основные задачи аналитической геометрии в пространстве.
Взаимное расположение прямых и плоскостей. Задача нахождения уравнения плоскости, проходящей через три заданные точки. Объем параллелепипеда, построенного трех векторах. Компланарные вектора, проверка на компланарность. Угол между плоскостями и прямыми в пространстве, с помощью скалярного произведения.

Тема 9. Понятие функции. Основные классы функций.
Нахождение области определения, области значений функции. Проверка на монотонность, периодичность, нахождение периода. Проверка на четность/нечетность. Свойства обратной функции.

Тема 10. Предел функции в точке и на бесконечности.
Нахождение предела суммы, частного и произведения функций. Проверка функции на непрерывность. Определение типа разрыва функции.

Тема 11. Раскрытие неопределенностей преобразованием функций.

Раскрытие неопределенности вида ∞/∞ и 0/0 для дробно-рациональных выражений, неопределенность $\infty-\infty$ для иррациональных выражений. Методы сведения неопределенности вида 1^{∞} к другим неопределенностям.

Тема 12. Первый и второй замечательные пределы.
Раскрытие неопределенности заменой входящих функций на эквивалентные бесконечно малые функции. Использование замечательных пределов для раскрытия неопределенностей. Сведение неопределенности 1^{∞} ко второму замечательному пределу.

Тема 13. Производная функции. Математический и геометрический смысл дифференциала, основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.
Вычисление производных суммы, произведения, частного функций.
Расчет производной сложной функции. Построение уравнения касательной к функции в точке. Нахождение дифференциала функции. Операция внесения под знак дифференциала. Задача нахождения корней многочлена. Доказательство основных свойств параболы как графика квадратичной функции. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.

Тема 14. Построение графика функции.
Нахождение асимптот, экстремумов, точек перегиба функции. Общая процедура исследования функции и построения ее графика.

Тема 15. Неопределенный интеграл, основные приемы интегрирования.
Задачи на метод замены переменного в подынтегральном выражении. Внесение под знак дифференциала. Задачи на метод интегрирования по частям.

Тема 16. Определенный интеграл, геометрические приложения определенного интеграла.
Нахождение определенного интеграла с помощью метода Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей фигур.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

– при проведении занятий лекционного типа:

Диалог, устное собеседование,

– при проведении занятий семинарского типа:

Решение задач индивидуально, решение задач в командах, математические игры

– при проведении самостоятельной работы:

Решение задач в группах в социальных сетях

4.1.2 Письменный экзамен состоит из решения задач

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Задачи

Вариант 1

1. Решить СЛАУ $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = -5 \\ -2x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 8 \end{cases}$
2. Первый цех завода выпускает продукцию стоимостью a тыс.руб\единица, второй b тыс.руб\единица. Если первый цех сделает сто единиц товара, а второй сорок, то общая прибыть завода составит 320 тысяч, а если первый цех сделает семьдесят тысяч единиц товара, а второй пятьдесят, то прибыль завода 290 тысяч. Какой товар выгоднее производить заводу? Чему равна будет прибыль завода, если первый цех сделает 300 единиц товара а второй 100 единиц?
3. Решить методом обратной матрицы СЛАУ

$$\begin{cases} x + 3y = 11 \\ 3x - 4y = 19 \end{cases}$$

4. Стоимость одного часа катания на сигвее, движущегося со скоростью v км\ч, составляет $32 + 11v + \frac{v^2}{2}$. С какой скоростью надо катиться на сигвее, чтобы заплатить минимальную стоимость, за проезд 30 кругов, по стадиону с радиусом $\frac{2}{\pi}$
5. Стоимость одного часа проката велосипеда, движущегося со скоростью v км\ч, составляет $12 + 8v + \frac{v^2}{3}$. С какой скоростью нужно ехать по трассе, протяженностью 270 км, чтобы стоимость проката была наименьшей?
6. Приведите пример графика функции, имеющего две точки неустранимого разрыва второго рода

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

1. Доказательство теорем о свойствах определителя. Доказательство правила треугольников для нахождения определителя матрицы 3*3.
2. Доказательство теоремы о единственности обратной матрицы. Доказательство достаточного условия для существования обратной матрицы.
3. Доказательство правила Крамера.
4. Ранг матрицы. Задачи на нахождение ранга. Построение экономической модели, сводимой к СЛАУ.
5. Орт вектора, проекция вектора, проверка векторов на компланарность.
6. Преобразование базисов. Доказательство формулы длины вектора. Бесконечномерное пространство, существование базиса.
7. Площади окружности, эллипса, число пи.
8. Объем цилиндра, конуса, усеченного конуса. Взаимное расположение трехмерных объектов в пространстве.
9. Численный метод нахождения корней функции. Доказательство существования действительного корня у многочлена нечетной степени.

10. Доказательство непрерывности дифференцируемой функции. Пример функций: непрерывной, но не дифференцируемой.
11. Преобразование различных типов неопределенностей друг к другу.
12. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций.
13. Доказательство правил дифференцирования. Производная функции, представляемой в виде $f(x)^{g(x)}$.
14. Локальные экстремумы кубического многочлена, график кубического многочлена.
15. Интегрирование дробно-рациональных выражений.
16. Свойства определенного интеграла. Численный метод нахождения определенного интеграла. Объем тела вращения.

Вопросы для самопроверки

№ семестра	Вопросы для самопроверки
1	1. Что такое определитель? 2. Все элементы прямоугольной таблицы нулевые, этот объект можно назвать матрицей? 3. Чем отличается определитель от ранга матрицы? 4. Чем отличается алгебраическое дополнение от минора? 5. Что такое операция транспонирования? 6. Верно ли, что если существует произведение матриц AB, то существует и произведение матриц BA? 7. Что такое квадрат матрицы? 8. Какими свойствами обладает определитель матрицы? 9. В квадратной матрице поменяли местами первую и третью строчку, вторую с седьмой, пятую с шестой. Что стало с определителем? 10. По какому принципу выбирают строчку или столбец, по которому раскладывают определитель? 11. Минор - это число или матрица? 12. Чему равна сумма произведений алгебраических дополнений одной строки матрицы на элементы другой строки матрицы? 13. Справедлив ли коммутативный закон для матриц? 14. Вам нужно решить матричное уравнение AX=B, верно ли что X = B/A? 15. Чему равен определитель верхнетреугольной матрицы? 16. Чему равен определитель единичной матрицы? 17. Какая матрица является обратной к единичной? 18. Что такое транспонированная матрица алгебраических дополнений? Для чего она нужна? 19. Каждая строчка матрицы размера n*n умножается на число k, как изменится определитель матрицы после этой операции? 20. Каким способом можно решить СЛАУ, если матрица системы прямоугольная? 21. Ранг расширенной матрицы равен рангу исходной, что можно сказать о множестве решений СЛАУ? 22. Ранг расширенной матрицы не равен рангу исходной, что можно сказать о множестве решений СЛАУ? 23. Ранг расширенной матрицы равен рангу исходной и равен количеству неизвестных, что можно сказать о множестве решений СЛАУ? 24. На каком свойстве векторов основан перенос вектора из одной точки в другую?

	25. Что такое базис пространства? 26. Сколько базисов существует в линейном пространстве? 27. Как проверить вектора на линейную независимость? 28. Даны два вектора в трехмерном пространстве, могут ли они быть линейно независимы? Образуют ли они базис? 29. Коллинеарные и компланарные вектора линейно независимы? 30. Что такое орт вектора? Каким свойством обладает этот объект? 31. Что такое скалярное произведение число или вектор? 32. Что такое векторное произведение число или вектор? 33. Как определить направление вектора векторного произведения? 34. Чему численно равно смешанное произведение? 35. Как проверить вектора на компланарность? 36. Всегда ли через три любые точки пространства проходит единственная плоскость? 37. Как проверить принадлежность трех точек пространства одной прямой? 38. Как проверить параллельность прямых?
2	1. Что такое функция? 2. Что такое сложная функция? 3. Что такое обратная функция? 4. Верно ли, что периодическая функция - это любая функция, содержащая тригонометрическую? 5. Сколько асимптот у графика тангенса? 6. Что такое обратная тригонометрическая функция? 7. Что такое логарифм? 8. Сколько корней у многочлена степени n? 9. Всегда ли корни многочлена принадлежат действительной плоскости? 10. Сколько действительных корней как минимум у многочлена нечетной степени? Почему? 11. Как найти корень многочлена нечетной степени? 12. Какое количество вертикальных, горизонтальных и наклонных асимптот может быть у графика функции? 13. Как называется точка, где функция меняет характер поведения выпуклость/вогнутость? Как найти ее координаты 14. Что такое неопределенный интеграл? 15. Чем отличается первообразная от неопределенного интеграла? 16. Чем отличается неопределенный интеграл от определенного интеграла? 17. Что такое метод неопределенных коэффициентов? 18. Что такое касательная? 19. Что такое тангенс угла наклона касательной? 20. Что такое тангенс угла наклона произвольной прямой? Как его найти? 21. Какой геометрический и физический смысл у производной? 22. Чему равно производная константы? Доказательство. 23. Как найти производную функции, заданной неявно? 24. Как связаны между собой операция дифференцирования и интегрирования? 25. Как связаны между собой дифференциал и производная? 26. Что такое частная производная? 27. Что такое полный дифференциал? Как его найти?

	28. Подынтегральная функция представляет собой произведение многочлена на натуральный логарифм. Каким методом можно решить такой интеграл?

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-1	способность применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции	УК ОС-1.1	Способность к применению критического анализа информации
		УК ОС-1.2	Способность к применению системного подхода
ОПК -5	Владение навыками составления финансовой отчетности с учетом последствий влияния различных методов и способов финансового учета на финансовые результаты деятельности организации на основе использования современных методов обработки деловой информации и корпоративных информационных систем	ОПК -5.1	Владеть навыками решения экономических и финансовых задач с помощью аппарата математического моделирования
		ОПК-5.2.	Владеть навыками использования системного подхода для обработки информации

4.3.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
УК ОС-1.1	Определяет свойства матриц; Выявляет графические способы решения экономических задач с помощью аналитической геометрии; Изучает систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);	Применены операции со свойствами матриц; Осуществлены эквивалентные преобразования матриц, Использованы методы расчетов определителей квадратных матриц, нахождение обратной матрицы Применены методы решения СЛАУ (метод Гаусса, метод

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
		обратной матрицы, правило Крамера); Построены СЛАУ, оценены множество решений с помощью теоремы Кронекера-Капелле, соответствующую матрицу системы и найдены ее решения; построен график функции;
УК ОС-1.2	Опирается на базовые знания о функциях и их свойствах, операциях дифференцирования и интегрирования; Использует свойства элементарных функций для анализа свойств экономических процессов, моделируемых с помощью суперпозиции этих функций; Использует методы решения экономических задач с помощью аппарата математического моделирования; Умеет строить базис линейного пространства; проверять систему векторов на линейную независимость, классы функций; предел функции в точке и на бесконечности; проверять непрерывность функции в точке, классифицировать точки разрыва Пользуется аппаратом математического анализа для изучения свойств функции.	Решены экономические задачи с помощью аппарата математического моделирования; Найдены производную функцию и дифференциал; проверены подозрительные на экстремум точки, вычислены неопределенные и определенные интегралы; Применены алгоритмы нахождения пределов и производных; Оценены полученные решения и интерпретированы экономические последствия этих решений
ОПК -5.1	Использует свойства элементарных функций для анализа свойств экономических процессов, моделируемых с помощью суперпозиции этих функций; Использует методы решения экономических задач с помощью аппарата математического моделирования; Умеет строить базис линейного пространства; проверять систему векторов на линейную независимость, классы функций; предел функции в точке и на бесконечности; проверять непрерывность функции в точке, классифицировать точки разрыва	Решены экономические задачи с помощью аппарата математического моделирования; Оценены полученные решения и интерпретированы экономические последствия этих решений

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
	Пользуется аппаратом математического анализа для изучения свойств функции.	
ОПК-5.2.	Решение экономических задач с помощью аппарата математического моделирования; оценка полученных решений и интерпретация экономических последствий этих решений.	Решены экономические задачи с помощью аппарата математического моделирования; оценены полученные решения и дана интерпретация экономических последствий этих решений.

4.3.3 Типовые контрольные задания или иные материалы (типовые оценочные материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы промежуточной аттестации
(по данным темам составляются задачи)

Вопросы к экзамену 1: Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Геометрические векторы, основные понятия и определения: модуль, коллинеарность, равенство векторов, проекция вектора на направление другого вектора.
2. Линейные операции над геометрическими векторами – сложение, умножение на число. Правило треугольника, правило параллелограмма для сложения векторов. Свойства линейных операций.
3. Понятие линейной зависимости векторов. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости системы векторов (с доказательством).
4. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости для двух геометрических векторов. Линейная зависимость трех и более векторов плоскости.
5. Необходимое и достаточное условие линейной независимости для трех геометрических векторов пространства.
6. Понятие базиса векторного пространства. Базис плоскости и трехмерного пространства (определение, примеры). Теорема о единственности разложении произвольного вектора по данному базису (формулировка).
7. Координаты вектора в данном базисе (определение, примеры). Линейные операции над векторами в координатной форме.
8. Декартов ортонормированный базис плоскости и пространства (определение). Радиус-вектор точки. Координаты точки в пространстве. Расстояние между двумя точками.
9. Операции над векторами, заданными своими координатами в декартовом ортонормированном базисе – сложение, умножение вектора на число, нахождение модуля, условие коллинеарности векторов в координатной форме.
10. Скалярное произведение векторов (определения, примеры) и его свойства. Скалярное произведение в координатной форме для векторов, заданных своими координатами в декартовом ортонормированном базисе.
11. Нахождение модуля вектора, угла между векторами с помощью скалярного произведения. Условие ортогональности векторов в координатной форме.

12. Векторное произведение векторов (определение, свойства). Выражение векторного произведения через координаты векторов-сомножителей в декартовом ортонормированном базисе.
13. Смешанное (векторно-скалярное) произведение трех векторов (определения) и его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения.
14. Прямая линия на плоскости и в пространстве. Каноническое и параметрическое уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
15. Уравнение плоскости в пространстве (вывод уравнения). Содержательный смысл коэффициентов при неизвестных в уравнении плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки (вывод). Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью.
16. Матрицы. Основные понятия и определения. Типы матриц (прямоугольная, квадратная, единичная, матрица-строка, матрица-столбец). Равенство матриц, линейные операции над матрицами (сложение, умножение на число). Свойства линейных операций.
17. Операция умножения матриц и ее свойства (определения, примеры перемножения различных типов матриц – прямоугольных, матриц-столбцов, матриц-строк и т.д.). Транспонирование матриц. Свойства операции транспонирования (определение, примеры).
18. Определители квадратных матриц, миноры и алгебраические дополнения (определения, примеры). Правило вычисления определителей разложением по строке или столбцу. Свойства определителей (формулировки).
19. Понятие обратной матрицы. Определение, условие существования, алгоритм вычисления. Свойства обратных матриц. Применение обратных матриц для решения матричных уравнений (привести примеры).
20. Понятие ранга матрицы (определения, примеры). Нахождение ранга матрицы путем приведения ее к ступенчатому виду (на примере конкретной матрицы).
21. Системы n линейных уравнений с n неизвестными. Условие единственности решения (теорема Крамера - формулировка). Решение системы n линейных уравнений с n неизвестными по формулам Крамера.
22. Запись системы линейных уравнений в виде одного линейного матричного уравнения. Решение системы n линейных уравнений с n неизвестными линейных матричным методом (вывод формулы).
23. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (проиллюстрировать идею метода на примере). Определения числа решений по виду преобразованной по методу Гаусса расширенной матрицы системы. Понятие базисных и свободных неизвестных для неопределенных систем линейных уравнений.
24. Однородные системы линейных уравнений. Нахождение нетривиальных решений системы линейных однородных уравнений методом Гаусса. Условие существования нетривиальных (ненулевых) решений. Понятие о фундаментальной системе решений.

Вопросы к экзамену 2: Математический анализ
1. Понятие функции. Область определения, область значений. Способы задания функций. Классы функций (монотонные, ограниченные, неограниченные, четные, нечетные, периодические). Основные элементарные функции.
2. Пределы функции на бесконечности (на плюс бесконечности, на минус бесконечности). Предел функции в точке. Свойства функций, имеющих предел (теоремы о пределах).
3. Бесконечно малые функции и их свойства (определение, теоремы о сумме бесконечно малых, произведению бесконечно малой на ограниченную функцию, связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой).
4. Теорема о связи между функцией, ее пределом и бесконечно малой (без доказательства).
5. Бесконечно большие функции (определение) и их связь с бесконечно малыми.

6. Арифметические операции над функциями, имеющими предел (предел суммы, произведения и частного двух функций).
7. Понятие непрерывности функции в точке и на промежутке (определения). Понятие односторонней непрерывности («слева» и «справа»). Арифметические операции над непрерывными функциями.
8. Первый и второй «замечательные» пределы.
9. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Применение эквивалентных бесконечно малых для вычисления пределов (теорема о пределе отношения бесконечно малых).
10. Основные приемы раскрытия неопределенностей вида.
11. Точки разрыва функции и их классификация (определения, примеры). Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
12. Задачи, приводящие к понятию производной (о скорости материальной точки, о касательной к данной кривой). Определение производной.
13. Правила дифференцирования (суммы – с доказательством, произведения, частного от деления двух функций). Производная сложной функции (проиллюстрировать примерами).
14. Таблица основных формул дифференцирования.
15. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа). Правило Лопиталя.
16. Условия возрастания и убывания функций: необходимый и достаточный признаки монотонности функций.
17. Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Критические точки. Алгоритм нахождения точек экстремума функций.
18. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Условия выпуклости, вогнутости, существования точек перегиба.
19. Асимптоты графиков функций. Виды асимптот и их уравнения. Алгоритм нахождения уравнения наклонных асимптот.
20. Общая схема исследования функции и построения графиков. Интегральное исчисление функции одной переменной.
21. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Связь дифференциала с производной.
22. Понятие первообразной. Теорема о разности двух первообразных. Определение неопределенного интеграла.
23. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
24. Основные приемы интегрирования – замена переменной, метод интегрирования по частям.
25. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (на примере задачи о площади криволинейной трапеции). Определение определенного интеграла.
26. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Геометрические приложения определенного интеграла – вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения, длины дуги плоской кривой.

Пример контрольной задачи на экзамене

Григорий и Владимир являются владельцами холдинга, состоящего из 6 предприятий. Григорий – генеральный директор предприятия №1, №2, №3, а Владимир генеральный директор предприятия №4, №5, №6. Под управлением Григория и Владимира на каждом из предприятий функционируют по три типа цехов, которые производят в сутки, в зависимости от количества рабочих мест соответственно 100, 200, 300 товаров для предприятия №1, 400, 500, 600 товаров для предприятия №2, и далее соответственно – для № 3 – 700,800,1000. Розничная цена на продукцию цех типа 1 – составляет 500 руб\штука, цеха типа 2 – составляет 1000 руб\штука, цеха типа 3 – составляет 1500 руб\штука. Известно, что Григорию и Владимиру все заводы приносят в среднем 1 млн рублей. С учетом того, что все заводы приносят одинаковую прибыль, найдите количество производимых товаров в каждом из цехов на предприятиях под управлением Владимира.

Шкала оценивания

Баллы (рейтинговой оценки), %	**Оценка**	**Требования к знаниям**
100-81	*5, «отлично»*	– Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение. – Учебные достижения в семестровый период и результатами текущего контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом. Применены операции со свойствами матриц; Осуществлены эквивалентные преобразования матриц, Использованы методы расчетов определителей квадратных матриц, нахождение обратной матрицы Применены методы решения СЛАУ (метод Гаусса, метод обратной матрицы, правило Крамера); Построены СЛАУ, оценены множество решений с помощью теоремы Кронекера-Капелле, соответствующую матрицу системы и найдены ее решения; построен график функции; Решены экономические задачи с помощью аппарата математического моделирования; Найдены производную функцию и дифференциал; проверены подозрительные

		на экстремум точки, вычислены неопределенные и определенные интегралы; Применены алгоритмы нахождения пределов и производных; Оценены полученные решения и интерпретированы экономические последствия этих решений. Проанализированы финансы и финансовая система Описаны деньги и денежное обращение Определено понятие кредита Изучены банки и банковская система
80-61	*4, «хорошо»*	– Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. – Учебные достижения в семестровый период и результатами текущего контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом.
60-41	*3, «удовлетворительно»*	– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. – Учебные достижения в семестровый период и результатами текущего контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом.
40-0	*2, «неудовлетворительно»*	– Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами текущего контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

4.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Все задания, используемые для контроля компетенции УК ОС-1 и ОПК-5 условно можно разделить на две группы: 1) задания, которые в силу своих особенностей могут быть реализованы только в процессе обучения (диалог, устный опрос во время лекции); 2) задания, которые дополняют теоретические вопросы, рассмотренные на лекции – решение задач. Способность применять критический анализ информации возможна только при самостоятельном принятии этой информации и решения математических задач.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Преподаватель информирует обучающихся о применяемой системе текущего контроля успеваемости на первом занятии, а также доводит до обучающихся информацию о результатах текущего контроля успеваемости во время аудиторных занятий и консультаций.

Текущий контроль успеваемости проводится в письменной и устной формах.

Практические занятия дисциплины «Математика» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий.

Подготовка к практическим занятиям:

- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к экзамену. К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале изучения учебной дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем формируемых знаний и умений, которыми студент должен овладеть;
- тематическими планами семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов для экзамена.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Обучающиеся обязаны посещать все предусмотренные учебным планом занятия и присутствовать на всех мероприятиях текущего контроля успеваемости, предусмотренных рабочей программы дисциплины.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида. Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (основная и дополнительная литература), на практических занятиях допускается присутствие ассистента.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации. Допускается присутствие на занятиях ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушением зрения проводится устно, при этом текст заданий предоставляется в форме, адаптированной для лиц с нарушением зрения (укрупненный шрифт), при оценке используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype). Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры экзамена. В таком случае вопросы к экзамену и практическое задание выбираются самим преподавателем.

6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Веретенников В.Н. Высшая математика. Математический анализ функций одной переменной. Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. http://www.iprbookshop.ru/17901
2. Березина Н.А. Высшая математика. Научная книга, 2012. http://www.iprbookshop.ru/8233
3. Шапкин А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию. Дашков и К, 2015. http://www.iprbookshop.ru/5103

6.2. Дополнительная литература

1. Полькина Е.А. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ). Прометей, 2013. http://www.iprbookshop.ru/24022
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия - М.: ФИЗМАТЛИТ, изд. 7, 2010.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа - М.: ФИЗМАТЛИТ, т. 1, изд. 7, 2010; т. 2, изд. 5, 2010.
2. Г.М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. I. – Санкт-Петербург, 2011.

6.4. Нормативные правовые документы

Не используются.

6.5. Интернет-ресурсы

1. http://mathprofi.ru/ - Высшая математика для заочников
2. www.nnir.ru / - Российская национальная библиотека
3. www.nns.ru / -Национальная электронная библиотека
4. www.rsi.ru / - Российская государственная библиотека
5. www.rambler.ru / - Поисковая система
6. www.yandex.ru / - Поисковая система

6.6. Иные источники

1. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. М.: Юнити, 2009. - 472 с.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Академия проводит постоянную работу по созданию и системному улучшению условий получения образования людьми с ограниченными возможностями здоровья. В настоящее время здания и территории Академии оснащены лифтами для перевозки инвалидов в колясках, порядка 80% аудиторий и компьютерных классов имеют двери, соответствующие требованиям нормативов, оборудованы пандусы при входе в здания, а также внутри учебных корпусов и общежития, имеются специальные туалеты.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной

среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Организован доступ к следующим электронным ресурсам:

Bloomberg

EBSCO Publishing

eLIBRARY.RU

Emerging Markets Information Service

Google Scholar (Google Академия)

IMF eLibrary

JSTOR

New Palgrave Dictionary of Economics – Электронный словарь.

OECD iLibrary

Oxford Handbooks Online

Polpred.com Обзор СМИ

Science Direct - Журналы издательства Elsevier по экономике и эконометрике, бизнесу и финансам, социальным наукам и психологии, математике и информатике;

SCOPUS

Web of Science

Wiley Online Library

World Bank Elibrary

Архивы научных журналов NEICON

Интернет-сервис «Антиплагиат»

Система Профессионального Анализа Рынков и Компаний «СПАРК»

ЭБС Издательства "Лань"

ЭБС Юрайт

Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»