

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Институт мировой экономики и бизнеса экономического факультета

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

38.03.02 «МЕНЕДЖМЕНТ»

Направленность программы (профиль)

Международный менеджмент

Форма обучения:

очная

1. Цели и задачи дисциплины: Дисциплина обеспечивает логическую взаимосвязь между её основными понятиями как основы значительной части математического аппарата теории дифференциальных уравнений, механики, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, теории оптимизации и других дисциплин; имеет своей целью ознакомить студентов с важнейшими понятиями и методами линейной алгебры и аналитической геометрии и с типичными задачами, решаемыми с их применением.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

«Математика» относится к блоку Б1.О.01.01 базовой компоненты обязательной части учебного плана по направлению Менеджмент.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	Введение в специальность Микроэкономика	Философия Теория управления Концепции современного естествознания Теория организации и организационное поведение Статистика Методы принятия управленческих решений Финансовый менеджмент Стратегический менеджмент (на английском языке) Макроэкономика Экономико-математическое моделирование Бизнес-анализ Управление проектами Инновационный менеджмент Организация внешнеэкономической деятельности (на английском языке) Курсовая работа по дисциплине Теория организации и организационное поведение Курсовой проект по дисциплине Стратегический менеджмент Международный маркетинг Международный менеджмент Курсовой проект по дисциплине Международный менеджмент Управление малым бизнесом Дисциплины междисциплинарного модуля Методы имплементации стратегии Управление государственными и муниципальными организациями Преддипломная практика
Общепрофессиональные компетенции			
2	Способен осуществлять		Маркетинг Экономико-математическое

	<p>сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем (ОПК-2)</p>		<p>моделирование Бизнес-анализ Статистика Методы принятия управленческих решений Теория организации и организационное поведение Учет и анализ Управление проектами Мировая экономика и международные экономические отношения (на английском языке) Финансовый менеджмент Инновационный менеджмент Стратегический менеджмент (на английском языке) Международный менеджмент Управление финансами в международном бизнесе Курсовой проект по дисциплине Международный менеджмент Курсовая работа по дисциплине Финансовый менеджмент Курсовой проект по дисциплине Стратегический менеджмент Менеджмент в цифровой экономике Компьютерные инструменты в бизнес-аналитике Управление операциями Модели управления бизнесом в цифровой экономике Ознакомительная практика (лингвострановедческая в Великобритании) Ознакомительная практика (лингвострановедческая в Германии) Преддипломная практика</p>
3	<p>Способен разрабатывать обоснованные организационно-управленческие решения с учетом их социальной значимости, содействовать их реализации в условиях сложной и динамичной среды и оценивать их последствия (ОПК-3)</p>		<p>Теория управления Теория организации и организационное поведение Основы бизнес-планирования Методы принятия управленческих решений Курсовая работа по дисциплине Теория организации и организационное поведение Управление человеческими ресурсами Управление проектами Корпоративная социальная ответственность Лидерство в современном мире Управление изменениями Организация внешнеэкономической деятельности (на английском языке) Логистика международного бизнеса Международный менеджмент Курсовой проект по дисциплине</p>

			Международный менеджмент Управление персоналом в международной компании Управление операциями Управление разработкой нового продукта Бережливое производство Управление продуктовым портфелем Методы имплементации стратегии Организационное проектирование Модели управления бизнесом в цифровой экономике Управление инвестициями Преддипломная практика
--	--	--	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

а) универсальные (УК)

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

б) общепрофессиональные (ОПК)

- способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем (ОПК-2);

- способен разрабатывать обоснованные организационно-управленческие решения с учетом их социальной значимости, содействовать их реализации в условиях сложной и динамичной среды и оценивать их последствия (ОПК-3)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и инструменты линейной алгебры и аналитической геометрии.

Уметь: решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений.

Владеть: использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры					
		1	2	3	4		
Аудиторные занятия (всего)	99	27	24	27	21		
В том числе:							
<i>Лекции</i>	33	9	8	9	7		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>							
<i>Семинары (С)</i>	66	18	16	18	14		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>							
Самостоятельная работа (всего)	117	9	48	9	51		
Общая трудоемкость час	216	36	72	36	72		
зач. ед.	6	1	2	1	2		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ

Тема 1.1. Элементы теории множеств Понятие множества. Равенство множеств. Подмножества. Пустое множество. Объединение, пересечение, разность множеств. Счетные, несчетные множества. Числовые множества. Числовая ось. Отрезок, интервал, полуинтервалы. Окрестность точки.

Тема 1.2. Последовательности. Функции Понятие последовательности. Общий член последовательности. Ограниченные, неограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Предел последовательности. Понятие функции. Область определения функции. Область изменения функции. Способы задания функции: аналитический, табличный, графический, словесный. Четность и нечетность функции. Монотонность, ограниченность, периодичность функции. Основные элементарные функции; их графики и свойства. Сложные функции, обратные функции. Применение функций в экономике. Функция полезности. Производственная функция. Функция выпуска. Функция издержек. Функции спроса, потребления и предложения.

Тема 1.3. Предел функции Определение предела функции. Бесконечно малые величины. Бесконечно большие величины. Свойства бесконечно малых величин. Свойства пределов. Предел суммы, произведения, частного. Предельный переход в неравенствах. Односторонние пределы. Достаточное условие существования предела. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Число e . Натуральные логарифмы. Задача о непрерывном начислении процентов.

Тема 1.4. Непрерывность функции Определение непрерывности функции в точке. Непрерывность суммы, произведения, частного. Односторонняя непрерывность. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Вейерштрасса и Больцано-Коши. Экономическая интерпретация непрерывности.

РАЗДЕЛ 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Тема 2.1. Производная функции. Дифференциал Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Применение производной в экономике. Предельная производительность труда. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 2.2. Свойства дифференцируемых функций Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей различных видов. Формула Тейлора.

Тема 2.3. Экстремумы функций Локальный максимум. Локальный минимум. Необходимое условие экстремума. Критические (стационарные) точки экстремума. Первое достаточное условие экстремума. Схема исследования функции на экстремум с помощью первой производной. Второе достаточное условие экстремума.

Тема 2.4. Исследование функций и построение графиков. Возрастание и убывание функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточное условие выпуклости. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба. Достаточное условие перегиба. Асимптоты. Вертикальные асимптоты. Наклонные асимптоты. Общая схема исследования функций и построения графиков.

Тема 2.5. Приложения производной в экономической теории. Экономическая интерпретация теоремы Ферма. Эластичность функции. Связь эластичности функции с логарифмической производной. Свойства эластичности. Эластичность спроса. Максимизация прибыли. Оптимизация налогообложения предприятий. Закон убывающей доходности.

РАЗДЕЛ 3. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Тема 3.1. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических выражений.

Тема 3.2. Определенный интеграл и его свойства. Площадь криволинейной трапеции. Геометрический смысл интегральной суммы. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Экономический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Замена переменной в определенном интеграле. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула прямоугольников. Формула трапеций Формула Симпсона.

Тема 3.3. Приложения определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, длина кривой, объем тела. Механические и физические приложения определенного интеграла. Приложения определенного интеграла в экономике. Нахождение функции издержек по функции предельных издержек. Вычисление дисконтированной эмиссии денежного потока.

Тема 3.4. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.

РАЗДЕЛ 4. ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Тема 4.1. Определение и способы задания функции нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных. График функции двух аргументов. Примеры функций нескольких переменных. Функции нескольких переменных, применяемые в экономической теории. Функция полезности. Производственные функции. Функция Кобба-Дугласа. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.

Тема 4.2. Частные производные и их экономический смысл. Частные приращения и частные производные. Частные производные второго и высших порядков. Экономический смысл частных производных. Предельная производительность руда. Предельная фондоотдача. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент.

Тема 4.3. Экстремумы. Условные экстремумы. Определение локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Стационарные точки. Достаточные условия экстремума, функции двух переменных. Общая схема исследования функции на экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Условный экстремум. Общая постановка задачи нахождения условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Функция Лагранжа. Общая схема реализации неопределенных множителей Лагранжа. Достаточные условия условного экстремума.

Тема 4.4. Задачи оптимизации. Задачи нахождения экстремума функции нескольких переменных, возникающих в экономике. Оптимальное распределение ресурсов. Максимизация прибыли производства продукции. Оптимизация спроса.

РАЗДЕЛ 5. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения I порядка. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение первого порядка. Решение дифференциального уравнения первого порядка. Существование решения. Интегральные кривые. Задача Коши. Общее решение уравнения первого порядка. Частное решение. Геометрический смысл уравнения первого порядка. Виды уравнений первого порядка и методы решения. Уравнение с разделяющимися переменными. Модель демографического процесса. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Однородные и неоднородные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной. Уравнение Бернулли.

Тема 5.2. Дифференциальные уравнения II порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка. Случай, когда в записи уравнения не входит искомая функция. Случай, когда уравнение не содержит переменной x . Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Свойства решений однородного линейного дифференциального уравнения. Линейная независимость решений. Структура общего решения однородного линейного дифференциального уравнения. Неоднородные уравнения. Структура общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай действительных различных корней характеристического уравнения. Случай равных корней характеристического уравнения. Случай мнимых корней характеристического уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Нахождение частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения для некоторых видов свободного члена методом неопределенных коэффициентов. Принцип наложения. Разностные уравнения. Применение дифференциальных уравнений в экономике.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина.	СРС	Всего час.
1.	Раздел 1. Введение в анализ	5			13	23	41
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление	7			13	23	43
3.	Раздел 3. Интегральное исчисление	7			13	23	43
4.	Раздел 4. Функции нескольких переменных	7			13	23	43
5.	Раздел 5. Дифференциальные уравнения	7			14	25	46

6. Лабораторный практикум не предусмотрен.

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема интерактивного занятия	Вид занятия	Трудо-емкость (час.)
1.	Раздел 1.	Вычисление пределов последовательностей. Пределы тригонометрических функций	Решение задач, групповая дискуссия	3
2.	Раздел 1.	Второй замечательный предел.	Решение задач,	3

			групповая дискуссия	
3.	Раздел 2.	Вычисление производных.	Решение задач, групповая дискуссия	4
4.	Раздел 2.	Вычисление и применение производных.	Решение задач, групповая дискуссия	4
5.	Раздел 2.	Построение графиков функций.	Решение задач, групповая дискуссия	4
6.	Раздел 2.	Контрольная работа.	Решение задач	4
7.	Раздел 3.	Непосредственное интегрирование.	Решение задач, групповая дискуссия	4
8.	Раздел 3.	Интегрирование.	Решение задач, групповая дискуссия	4
9.	Раздел 3.	Интегрирование.	Решение задач, групповая дискуссия	4
10.	Раздел 3.	Вычисление определенного интеграла.	Решение задач, групповая дискуссия	4
11.	Раздел 3.	Вычисление несобственного интеграла.	Решение задач, групповая дискуссия	4
12.	Раздел 3.	Вычисление площадей, объемов, реш.экон.задач.	Решение задач, групповая дискуссия	4
13.	Раздел 4.	Нахождение области определения функции многих переменных. Вычисление частных производных.	Решение задач, групповая дискуссия	4
14.	Раздел 4.	Нахождение локальных экстремумов.	Решение задач, групповая дискуссия	4
15.	Раздел 4.	Решение дифф.уравнений первого порядка.	Решение задач, групповая дискуссия	4
16.	Раздел 5.	Решение дифф.уравнений второго порядка.	Решение задач, групповая дискуссия	4
17.	Раздел 5.	Контрольная работа.	Решение задач	
18.	Раздел 5.	Повторение.	Решение задач, групповая дискуссия	4

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные аудитории (кабинеты) с рабочими местами для проведения лекций (по числу студентов в потоке) и для проведения семинаров (по числу студентов в отдельных группах); доска; стационарный персональный компьютер с пакетом Microsoft Office; мультимедийный проектор; допускается использование переносной аппаратуры – ноутбук и проектор; экран (стационарный или переносной напольный).

№ ауд.	Наименование	Оборудование
1	Учебная аудитория	Мультимедиа проектор Casio XJ – 1 шт.

		<p>M250 Экран эу 220*220 Dsem-1105 – 1 шт. Мультимедиа проектор Casio XJ-H1700 – 1 шт. Экран эу 300*250 Dsem-4307– 1 шт. Акустическая система Defender Mercury 35 MkII– 1 шт.</p>
19	Учебная аудитория	<p>Мультимедиа проектор Casio XJ-V100W – 1 шт. Экран эу 200*150 Dsem-4305 – 1 шт. Компьютеры Intel i7 3160 MHz/16 GB/600 GB/DVD/audio+монитор 23” – 21 шт. MS Windows 10 64bit (Реквизиты лицензии 86626883); Microsoft Office 2016 (Реквизиты лицензии 86626883); English for Finance v1.7; EuroTalk MultiMedia (Реквизиты лицензии контракт E/A/016/G/02/NCB); Mentor (Реквизиты лицензии РУДН); Cambridge Practice Ready for First Certificate (Реквизиты лицензии контракт E/A/016/G/02/NCB); SDL Trados Studio 2015 (Реквизиты лицензии 9e0cdedc-4f2b-4761-bb0d-5f82820455a2); TeLL me More Pro (Реквизиты лицензии контракт E/A/016/G/02/NCB); The Grammar ROM Longman (Реквизиты лицензии контракт E/A/016/G/02/NCB); TOEFL POWERPREP (Реквизиты лицензии контракт E/A/016/G/02/NCB); 7-Zip (Реквизиты лицензии Free) FastStone Image Viewer (Реквизиты лицензии Free); FreeCommander (Реквизиты лицензии Free); Adobe Reader (Реквизиты лицензии Free); K-Lite Codec Pack (Реквизиты лицензии Free)</p>

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: любой браузер, позволяющий выходить в интернет и производить скачивание файлов формате .pdf с домашними заданиями.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для вузов / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08689-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468543>
2. Павлов О.И., Павлова О.Ю., Конспект лекций по высшей математике. Учебное пособие. — М.: Издательство РУДН, 2017. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=461019&idb=0 Павлов О.И., Павлова О.Ю., Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии. Часть I. Учебное пособие. — М.: Издательство РУДН, 2018. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=470033&idb=0
3. Павлов О.И., Павлова О.Ю., Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии. Часть II. Учебное пособие. — М.: Издательство РУДН, 2018. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=475485&idb=0

б) дополнительная литература

1. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
2. Солодовников А.С. и др. Математика в экономике. М.: «Финансы и статистика». 2011.
3. Красс М.С., Чупрынов Б.П. «Математика для экономистов». СПб.: Питер, 2009.
4. Rosser Mike. Basic Mathematics for Economists. Taylor & Francis, 2012.

5. Pemberton M., Rau N. Mathematics for Economists: An Introductory Textbook. University of Toronto Press, 2011.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

11.1. Перечень домашних работ по темам. В качестве задачника используется издание *Клюшин, В. Л.* Высшая математика для экономистов. Задачи, тесты, упражнения : учебник и практикум для вузов / В. Л. Клюшин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03124-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468544>

1. Домашняя работа 1 (306-316)
2. Домашняя работа 2 (318-321)
3. Домашняя работа 3 (323-333)
4. Домашняя работа 4 (340-351)
5. Домашняя работа 5 (352-369,376-382,400,401)
6. Домашняя работа 6 (453,456,460,461,463,464,467,470)
7. Домашняя работа 7 (404,407,441,489,490,494,496,499)
8. Домашняя работа 8 (452,496,502-504)
9. Домашняя работа 9 (555-571,573,575-578,580-584)
10. Домашняя работа 10 (599,601,603-605,608-612,614,621,622,624,626)
11. Домашняя работа 11 (646-650,654-659,661-664,669,672)
12. Домашняя работа 12 (732-735,738,742-744,750,759,761,762,771,775)
13. Домашняя работа 13 (781-784,788)
14. Домашняя работа 14 (791,798-800).

11.2. Методические указания для студента

Реализация курса предполагает следующие методы обучения: интерактивные лекции, практические занятия, тестирование, самостоятельная внеаудиторная работа студента. Для текущего контроля успеваемости проводятся 2 контрольные работы. В конце семестра проводится итоговая аттестационная работа.

Курс «Математика» включает такие разделы как “Введение в анализ”, “Дифференциальное исчисление”, “Интегральное исчисление”, “Функции нескольких переменных”, “Дифференциальные уравнения”. Основными формами обучения являются интерактивные лекционные и семинарские занятия. Предусмотрена самостоятельная работа студентов в виде выполнения домашних заданий, в том числе индивидуальных домашних работ.

На лекционных занятиях студент пытается вникнуть в суть рассказываемого материала, составляет конспект лекции. При этом рекомендуется записывать содержимое слайдов с сокращениями. Во время лекции студенту рекомендуется делать отметки, касающиеся того теоретического материала, который вызвал затруднения в понимании. После лекции трудности необходимо устранить путем консультации у преподавателя или самостоятельной работы с рекомендованной учебной литературой.

На практических занятиях студенту предлагается ряд задач и заданий по теме, прослушанной на лекции. У студента должна быть специальная тетрадь, где он записывает условия и решения типовых задач. Решение каждой задачи должно быть полными, содержать все необходимые логические части, включая проверку. Перед каждым практическим занятием студент обязан проработать соответствующий теоретический материал, используя конспекты лекций и (или) рекомендуемую учебную литературу.

Контрольная работа, индивидуальные домашние задания предлагаемые по курсу математики, выполняются в отдельных тетрадях. Студенту, получившему менее 50% баллов за какой-либо раздел курса, необходимо решить дополнительное задание по этому разделу. Это является необходимым условием допуска к итоговой аттестации.

11.3. Глоссарий.

Абсцисса вектора – первая из декартовых координат вектора или точки.

Алгебра векторная – раздел математики, в котором изучаются простейшие операции над векторами: сложение, умножение на число, скалярное, векторное и смешанное произведения.

Алгебраическое дополнение – для данного минора M квадратной матрицы A это такое число $(-1)^k M'$, где M' – определитель, образованный элементами матрицы A , остающимися после вычеркивания в A строк и столбцов, образующих M , k – сумма номеров строк и столбцов, входящих в минор M .

Алгоритм – точное формальное предписание, однозначно определяющее содержание и последовательность операций, переводящих заданную совокупность исходных данных в искомый результат.

Альтернативная гипотеза – предположение, принимаемое в случае отклонения нулевой гипотезы.

Апplikата – третья из декартовых координат точки в трехмерном пространстве.

Арифметическая прогрессия – последовательность чисел, в которой каждое последующее число получается из предыдущего прибавлением некоторого постоянного числа.

Асимптота – такая прямая, что расстояние от точки на данной кривой до этой прямой стремится к нулю при неограниченном удалении точки от начала координат.

Ассоциативность – свойство алгебраических операций сложения (+) и умножения (\times) чисел, выражаемое тождествами: $(a + b) + c = a + (b + c)$, $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$.

Базис векторного пространства – система линейно независимых векторов, линейными комбинациями которых можно представить любой вектор этого пространства.

Базис ортонормированный – базис векторного пространства, образованный единичными попарно ортогональными векторами.

Вариационный ряд – совокупность величин, расположенных в порядке их возрастания. Вариационный ряд полностью определяется указанием различных значений, входящих в него величин и числа членов ряда.

Вектор – 1. Направленный отрезок прямой в евклидовом пространстве. 2. Элемент векторного пространства.

Вектор единичный – вектор (1.), длина которого равна единице.

Вектор свободный – совокупность векторов (1.) с одинаковыми длиной и направлением, но различными начальными точками, которые можно выбирать свободно.

Вектор связанный – вектор с фиксированной начальной точкой.

Вектор скользящий – совокупность векторов (1.) с одинаковыми длиной и направлением, но различными начальными точками, которые лежат на одной прямой того же направления.

Векторы коллинеарные – векторы, параллельные одной и той же прямой.

Векторы компланарные – векторы, параллельные одной и той же плоскости.

Векторы линейно зависимые – векторы, некоторая линейная комбинация которых равна нулю, хотя не все её коэффициенты равны нулю.

Векторы линейно независимые – совокупность векторов, не являющихся линейно зависимыми.

Векторы ортогональные – векторы, скалярные произведения которых друг на друга равны нулю.

Вырожденная матрица – матрица, определитель которой равен нулю.

Геометрическая прогрессия – последовательность чисел, в которой каждое последующее число получается из предыдущего умножением на некоторое постоянное число.

Геометрическое место точек – множество точек (образующих кривую или поверхность), выделяемых из всех точек пространства каким-либо геометрическим требованием или свойством.

Геометрия – часть математики, изучающая пространственные отношения и формы тел, а также их обобщения.

Геометрия аналитическая – раздел геометрии, в котором геометрические объекты изучаются средствами алгебры на основе метода координат.

Гипербола – плоская кривая второго порядка, получающаяся при пересечении кругового конуса плоскостью, не проходящей через его вершину и параллельной двум его образующим; каноническая форма уравнения гиперболы в прямоугольных координатах $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$, где a – действительная полуось, b – мнимая полуось гиперболы.

Гипотеза – научное предположение, выдвигаемое для объяснения некоторого явления и требующее верификации.

Гистограмма – столбиковая диаграмма, показывающая распределение значений некоторой переменной по выбранной совокупности интервалов, покрывающих область изменения этой переменной.

Граф – математический объект, заданный множеством вершин и набором упорядоченных пар вершин (ребер).

Действительные (вещественные) числа – числа, представимые всевозможными десятичными дробями.

Диагональная матрица – квадратная матрица, все элементы которой, кроме, быть может, элементов главной диагонали, равны нулю.

Директриса – прямая, обладающая тем свойством, что отношение расстояния от любой точки кривой до фокуса к расстоянию от той же точки до этой прямой есть величина постоянная, равная эксцентриситету.

Дискретные случайные величины – случайные величины, которые принимают отдельные, изолированные возможные значения с определенными вероятностями.

Дисперсия – характеристика случайной величины, определяемая как математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания.

Дистрибутивность – свойство алгебраических операций сложения (+) и умножения (\times), выражаемое тождествами: $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$ и $(a + b) \times c = (a \times c) + (b \times c)$.

Длина вектора – положительное значение квадратного корня из скалярного произведения вектора на себя.

Достоверное событие – событие, которое обязательно происходит при каждом испытании; вероятность этого события равна единице.

Единичная матрица – диагональная матрица, все элементы главной диагонали которой равны единице; обозначается обычно E или I .

Зависимые события – события, для которых вероятность одного из них меняется в зависимости от того, произошло другое или нет.

Закон распределения случайной величины – соответствие между возможными значениями случайной величины и их вероятностями.

Иррациональные числа – числа, не представимые обыкновенными дробями.

Испытание – изучение какого-либо явления в порядке наблюдения.

Качественный регрессионный анализ – группа методов многомерного анализа данных, позволяющих оценить влияние нескольких номинальных независимых признаков (предикторов) на зависимый признак.

Квадратная матрица – матрица, у которой число строк равно числу столбцов.

Ковариационный анализ – совокупность методов математической статистики, предназначенных для выявления зависимости среднего значения некоторой случайной величины - от набора неколичественных факторов, задающих условия качественной природы, при которых получены наблюдения; и одновременно – от набора количественных факторов (сопутствующих переменных).

Коллинеарность – свойство векторов (1.), заключающееся в том, что они лежат на параллельных прямых или на одной прямой. Компоненты коллинеарных векторов пропорциональны.

Комбинаторика – раздел математики, изучающий составление различных комбинаций из заданных объектов.

Коммутативность – свойство алгебраических операций сложения (+) и умножения (×) чисел, выражаемое тождествами: $a+b=b+c$, $a \times b=b \times a$; вычитание и деление чисел некоммутивны.

Компланарность – свойство векторов (1.), заключающееся в том, что все они параллельны одной плоскости.

Комплексное число – число, включающее действительную и мнимую части.

Координата – одно из чисел, совокупность которых характеризует положение точки; каждая координата имеет свой порядковый номер в этой совокупности.

Координаты декартовы – прямолинейные координаты, у которых все оси взаимно перпендикулярны; для нахождения координат произвольной точки M из неё опускаются перпендикуляры на соответствующие оси; координатами точки M являются числа, характеризующие положения оснований перпендикуляров на этих осях.

Корреляционный анализ – статистические методы обнаружения корреляционной зависимости между двумя или более случайными признаками или факторами.

Корреляция – связь переменных, при которой одному значению одного признака соответствует несколько значений другого признака, отклоняющегося в ту или иную сторону от своего среднего значения.

Коэффициент угловой – тангенс угла между данной прямой и осью абсцисс.

Кривая второго порядка – плоская линия, декартовы координаты которой удовлетворяют алгебраическому уравнению второй степени $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0$, где не все a_{ij} равны нулю одновременно для $i, j = 1, 2$.

Линейная зависимость – зависимость между элементами векторного пространства, заключающаяся в том, что некоторая линейная комбинация этих элементов равна нулю, хотя не все коэффициенты равны нулю.

Линейная корреляция – корреляция, при которой отношение степени изменения одной переменной к степени изменения другой переменной является постоянной величиной.

Линейно независимые решения – решения, никакая линейная комбинация которых не равняется нулю тождественно.

Линейные уравнения – уравнения вида $Ax = b$, где A – линейный оператор, x – неизвестная переменная, b – константа (в широком смысле).

Линия регрессии – линия, которая точнее всего отражает распределение экспериментальных точек на диаграмме рассеяния и крутизна наклона которой характеризует зависимость между двумя интервальными переменными.

Логарифм числа – показатель степени, в которую возводится основание для получения данного числа.

Максимум – значение функции, которое не меньше любого из её значений в некоторой окрестности аргумента.

Математика – система наук, изучающих количественные отношения и пространственные формы реальности.

Математическая модель – приближенное описание какого-либо класса явлений, выраженное с помощью математической символики.

Математическая статистика – наука, изучающая методы раскрытия закономерностей, свойственных большим совокупностям однородных объектов, на основании их выборочного обследования.

Математическое ожидание – среднее значение случайной величины, определяемое как сумма произведений случайной величины на их вероятности (дискретное распределение случайной величины) или интеграл от произведения случайной величины на функцию плотности вероятности (непрерывное распределение случайной величины).

Математическое программирование – раздел математики, исследующий математические модели и методы решения многоэкстремальных задач с ограничениями.

Матрица – прямоугольная таблица, состоящая из элементов, расставленных в m строк и n столбцов. Обозначается двойными линейками, круглыми или квадратными скобками, охватывающими таблицу слева и справа.

Матрица корреляции – числовая матрица коэффициенты корреляции для всех пар анализируемых переменных.

Матрица-столбец – матрица, состоящая из одного столбца и имеющая размер $m \times 1$.

Матрица-строка – матрица, состоящая из одной строки и имеющая размер $1 \times n$.

Минор – определитель матрицы, составленный с сохранением порядка из элементов, стоящих на пересечениях, заданных k разных строк и k разных столбцов данной матрицы.

Мнимая единица – число, квадрат которого равен минус единице.

Многомерный статистический анализ – раздел математической статистики, развивающий математические методы выявления характера и структуры взаимосвязей явлений, характеризующихся большим количеством различных свойств.

Множественная корреляция – корреляция между одной зависимой переменной и комбинацией двух или более независимых переменных, которая дает оценку смешанного влияния на зависимую переменную.

Множественная регрессия – статистическая процедура изучения зависимости, существующей между зависимой переменной и несколькими независимыми переменными.

Множество – совокупность объектов, объединенных общим для них признаком.

Наибольший общий делитель – наибольшее натуральное число, на которое делится без остатка каждое из данных чисел.

Наименьшее общее кратное – наименьшее натуральное число, которое делится без остатка на каждое из данных чисел.

Натуральные числа – целые положительные.

Начало координат – точка пересечения осей координат, являющаяся началом отсчёта; обычно обозначается буквой O .

Невозможное событие – событие, которое при заданной совокупности условий произойти не может; его вероятность равна нулю.

Невырожденная матрица – квадратная матрица, определитель которой отличен от нуля.

Независимые испытания – испытания, для которых вероятность того или иного исхода каждого из испытаний не зависит от того, какие исходы имели другие испытания.

Независимые события – события, для которых появление любого из них не изменяет вероятности появления другого.

Нелинейная корреляция – корреляция, при которой отношение степени изменения одной переменной к степени изменения другой переменной является изменяющейся величиной.

Неоднородность – отсутствие у системы уравнений или уравнения свойства однородности.

Непрерывные случайные величины – случайные величины, которые могут принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка.

Несовместность – свойство системы уравнений или неравенств, заключающееся в отсутствии решения, удовлетворяющего всем составляющим системы.

Несовместные события – события, которые не могут осуществиться в одном и том же испытании.

Нормаль – перпендикуляр к касательной плоскости или к касательной в данной точке.

Нулевая гипотеза – предположение об отсутствии взаимосвязи или корреляции между исследуемыми переменными.

Нуль-вектор – вектор, все компоненты которого равны нулю.

Обратная матрица – матрица, которая, будучи умножена справа или слева на данную, дает единичную матрицу. A^{-1} – обозначение матрицы, обратной к A .

Общее решение – решение системы линейных алгебраических уравнений, зависящее от нескольких параметров, из которого при частных значениях этих параметров можно получить любое решение.

Обыкновенная дробь – отношение двух целых чисел.

Окружность – множество всех точек плоскости, находящихся на одном и том же положительном расстоянии R (радиус окружности) от данной точки этой плоскости (центра окружности).

Определитель – сумма всех возможных для данной квадратной матрицы произведений членов определителя, взятых с соответствующими знаками; обозначается в виде таблицы элементов данной матрицы, ограниченной по бокам простыми вертикальными чертами.

Ордината – вторая из декартовых координат точки.

Орт – единичный вектор, т.е. вектор, длина которого равна единице.

Ось – Прямая, на которой путем задания единичного вектора указаны направление, единица длины и начало отсчёта.

Ось абсцисс – первая из осей декартовой системы координат на плоскости или в пространстве.

Ось аппликата – третья из осей декартовой системы координат в пространстве.

Ось действительная – отрезок между вершинами гиперболы.

Ось координатная – часть системы координат, являющаяся прямой с заданным на ней направлением и масштабом длины.

Ось кривой второго порядка – прямая, относительно которой данная кривая расположена симметрично.

Ось мнимая – перпендикуляр к действительной оси гиперболы, проходящий через её центр.

Ось ординат – вторая из осей декартовой системы координат на плоскости или в пространстве.

Отображение – правило перехода одного элемента множества A в один элемент множества B .

Отрицательная корреляция – корреляция, при которой увеличение одной переменной связано с уменьшением другой переменной.

Парабола – плоская кривая второго порядка, получающаяся при пересечении кругового конуса плоскостью, не проходящей через его вершину и параллельной одной из его образующих.

Параллелограмм – плоский четырехугольник, противоположные стороны которого попарно параллельны.

Параллельность – отсутствие общих точек у двух прямых, лежащих в одной плоскости, или у прямой и плоскости, или у двух плоскостей.

Перестановки – группировки из данных элементов, отличающиеся друг от друга их порядком.

Перпендикуляр к плоскости – прямая, пересекающая под прямым углом любую прямую, лежащую в данной плоскости и проходящую через точку пересечения.

Перпендикуляр к прямой – прямая, пересекающая под прямым углом данную прямую.

Перпендикулярность – взаимное свойство двух прямых, прямой и плоскости или двух плоскостей, которые пересекаются друг с другом и образуют в точке пересечения прямой угол (две плоскости в этом случае образуют по линии пересечения двугранный прямой угол).

Плоскость – один из основных объектов геометрии, определяемый аксиоматически своими отношениями с прямой и точкой. В трёхмерном евклидовом пространстве это – множество точек, декартовы координаты которых удовлетворяют уравнению $Ax + By + Cz + D = 0$, где A, B, C не равны нулю одновременно.

Плоскость координатная – плоскость, содержащая две оси координат.

Положительная корреляция – корреляция, при которой увеличение одной переменной связано с увеличением другой переменной.

Полуось – одна из величин a и b в уравнениях эллипса, гиперболы.

Проверка статистических гипотез – процедура установления согласованности выборочных значений некоторой случайной величины с определенным вероятностным предположением о ее распределении.

Произведение вектора на скаляр – вектор, компоненты которого равны соответствующим компонентам данного вектора, умноженным на данный скаляр.

Произведение событий – событие, состоящее в совместном появлении всех этих событий.

Пропорция – равенство двух отношений.

Пространство n -мерное – векторное пространство, в котором существует n линейно независимых векторов, но всякие $n + 1$ векторов линейно зависимы.

Пространство евклидово – конечномерное векторное пространство, в котором определено скалярное произведение для любых двух векторов, причём скалярный квадрат ненулевого вектора положителен.

Процент – сотая часть числа.

Прямая – 1. один из основных объектов геометрии, определяемый аксиоматически; 2. множество точек в евклидовой плоскости, прямоугольные декартовы координаты которых (x, y) удовлетворяют уравнению $ax + by + c = 0$, где a и b не равны нулю одновременно; 3. пересечение двух различных плоскостей в евклидовом трёхмерном пространстве.

Пучок прямых – множество прямых, лежащих в одной плоскости и проходящих через одну и ту же точку (центр пучка).

Равновозможные события – события, для которых есть основания считать, что ни одно из них не является более возможным, чем другое.

Равносильность – свойство двух или нескольких уравнений с одним неизвестным (или систем n уравнений с m неизвестными), заключающееся в том, что они имеют одно и то же множество корней (решений).

Равносильные уравнения – уравнения, совокупности решений которых совпадают.

Радиус – отрезок, соединяющий любую точку окружности или сферы с центром, а также длина этого отрезка.

Радиус-вектор – вектор $(1.)$, начало которого совпадает с некоторой фиксированной нулевой точкой O , а конец – с точкой M .

Размерность – число базисных векторов, одинаковое для всех базисов данного векторного пространства.

Размещения – группировки из данного числа элементов по заданному меньшему числу в каждой группе, отличающиеся друг от друга хотя бы одним элементом.

Ранг матрицы – наивысший из порядков миноров этой матрицы, отличных от нуля.

Рациональные числа – числа, представимые обыкновенными дробями.

Регрессионный анализ – статистический метод, который используется для оценки отношений между (двумя) переменными.

Решение – математический объект, удовлетворяющий условиям поставленной задачи.

Сжатие эллипса – характеристика эллипса $\alpha = \frac{a-b}{a}$ (a и b – большая и малая полуоси эллипса), связанная со значением его эксцентриситета e соотношением $e^2 = \alpha(2 - \alpha)$.

Симметрия – преобразование, совмещающее геометрический объект с самим собой при повторении.

Система уравнений – множество уравнений, для которых требуется найти решения, удовлетворяющие одновременно всем уравнениям системы.

Скаляр – величина, каждое значение которой может быть выражено одним числом.

Сложение векторов – образование вектора $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ из двух данных векторов \vec{a} и \vec{b} по правилу параллелограмма: начало вектора \vec{b} параллельным переносом совмещается с концом вектора \vec{a} и тогда начало вектора \vec{c} совпадает с началом вектора \vec{a} , а конец – с концом вектора \vec{b} .

Случайная величина – величина, которая в результате испытания может принять то или иное числовое значение, заранее неизвестно, какое именно.

Случайное событие – событие, которое может произойти или не произойти в результате испытания.

Событие – всякий результат или исход испытания.

Событие, противоположное событию A – событие, которое происходит тогда и только тогда, когда не происходит событие A .

Совместность – свойство системы уравнений (неравенств) иметь хотя бы одно общее для всех уравнений (неравенств) решение.

Совместные события – события, которые могут произойти вместе в одном и том же испытании.

Сочетания – группировки из данного числа элементов по заданному меньшему числу в каждой группе, отличающиеся друг от друга хотя бы одним элементом.

Среднее квадратическое отклонение – характеристика случайной величины, которая показывает среднюю величину разброса случайной величины относительно ее математического ожидания; определяется как корень квадратный из дисперсии.

Статистическая гипотеза – предположение об определенных эмпирических характеристиках распределения в данной совокупности.

Статистические методы анализа – группа методов и способов сбора и обработки данных, используемых для описания и анализа информации.

Статистический тест – процедура, применяемая к количественным данным выборки для вычисления возможной истинности статистической гипотезы.

Сумма событий – событие, состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий.

Теория вероятностей – математическая наука, изучающая закономерности в случайных явлениях.

Теория игр – математическая теория, предсказания результатов игр, в которых участники не имеют полной информации о намерениях друг друга. Формализованное описание игры представляется списком ее участников и множества стратегий для каждого из них.

Транспонированная матрица – матрица, у которой взаимно переставлены местами столбцы и строки. Обозначение A^T .

Уравнение – запись в форме равенства задачи об отыскании значений аргументов, при которых значения двух данных функций равны.

Уравнение прямой – координатное уравнение прямой на плоскости; общий вид его в прямоугольных декартовых координатах $Ax + By + C = 0$, где постоянные коэффициенты A и B не могут одновременно быть равными нулю.

Уровень значимости – степень риска, заключающаяся в том, что исследователь может сделать неправильный вывод об ошибочности статистической гипотезы на основе выборочных данных.

Условная вероятность – вероятность события A , вычисленная при условии осуществления другого события B .

Факториал числа – функция целых неотрицательных чисел, равная произведению всех целых чисел от 1 до данного числа.

Фокус кривой – точка, лежащая в плоскости кривой второго порядка и обладающая тем свойством, что отношение расстояний от любой точки кривой до фокуса и до соответствующей директрисы есть постоянная величина, равная эксцентриситету этой кривой.

Функция – правило перехода одного числового множества в другое.

Функция плотности вероятности – производная от функции распределения.

Функция распределения – функция, определяющая для каждого действительного значения x вероятность того, что случайная величина X примет значение, не превышающее x .

Центр – центр симметрии кривой, поверхности или тела.

Центр гиперболы – середина отрезка между фокусами гиперболы.

Центр окружности – точка, находящаяся на одинаковом расстоянии от всех точек окружности и принадлежащая плоскости, в которой расположена окружность.

Частное решение – решение, получающееся из общего решения при конкретных значениях параметров.

Численное решение – решение математической задачи, полученное одним из численных методов.

Эксцентриситет – число, равное отношению расстояния от любой точки кривой второго порядка до фокуса к расстоянию от этой точки до соответствующей директрисы; обычно обозначается e ; у эллипса $e < 1$, у окружности $e = 0$, у гиперболы $e > 1$, у параболы $e = 1$.

Элементарное событие – возможный исход испытания, который в условиях задачи нельзя представить, как объединение других возможных исходов.

1. **Эллипс** – плоская кривая второго порядка, получающаяся при пересечении кругового конуса плоскостью, не проходящей через его вершину и пересекающей все его образующие; каноническая форма уравнения эллипса в прямоугольных декартовых координатах $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, где a – большая полуось, b – малая полуось.

11.4. Вопросы для самопроверки и обсуждений по темам.

Вопросы для самопроверки к разделу 1.

1. Всякое ли множество содержит бесконечное число элементов?
2. Могут ли для множеств A и B одновременно быть верными утверждения: « A есть подмножество множества B » и « B есть подмножество множества A »?
3. В каком случае объединение двух множеств совпадает с их пересечением?
4. Что такое разность между множеством A и множеством B ?
5. Что такое дополнение множества A до множества B ?
6. Конечным или бесконечным является счетное множество?
7. Какие числа называются рациональными? Счетным или несчетным является множество всех рациональных чисел?
8. В чем заключается взаимно однозначное соответствие между множеством всех действительных чисел и множеством всех точек числовой прямой?
9. Какой общий термин употребляют для названия числового множества, являющегося либо отрезком, либо интервалом, либо полуинтервалом?
10. В чем заключается геометрический смысл модуля действительного числа?
11. Можно ли утверждать, что модуль суммы двух действительных чисел равен сумме их модулей? Верно ли аналогичное утверждение для произведения и частного двух действительных чисел?
12. Что такое естественная область определения функции?
13. Какие существуют способы задания функций?
14. Каким свойством обладает график нечетной функции?
15. Какой общий термин употребляют, говоря о возрастающей и убывающей функциях?
16. Сколько разных периодов имеет периодическая функция?
17. Пусть функция $y = f(x)$ имеет наименьший период T . Является ли периодической функция $y = f(3x)$ и если является, то каков ее наименьший период?
18. Как получить график обратной функции из графика самой функции?
19. Какая функция является обратной для функции $y = x^3$?
20. Относится ли функция $y = 2x + 3$ к основным элементарным функциям?
21. Как можно получать элементарные функции из основных элементарных?
22. Будет ли элементарной функцией сумма элементарных функций? А квадратный корень из элементарной функции?
23. Какие функции одной переменной наиболее часто применяются в экономике?
24. Что такое общий член последовательности?

25. Могут ли в числовой последовательности различным номерам соответствовать одинаковые числа?
26. Пусть все члены монотонной последовательности умножили на -1 . Будет ли полученная последовательность монотонной?
27. Пусть число 4 является пределом числовой последовательности. Можно ли утверждать, что вне интервала $(3, 5)$ содержится лишь конечное число членов последовательности?
28. Имеет ли предел последовательность $1, 0, 1, 0, 1, 0, \dots$?
29. Пусть число 5 является пределом числовой последовательности. Может ли эта последовательность иметь отрицательные члены?
30. Может ли число -1 быть пределом числовой последовательности, все члены которой положительны?
31. Может ли последовательность иметь два различных предела?
32. Что такое число e ?
33. Какая функция называется экспонентой? Какая кривая называется экспонентой?
34. Какие из основных элементарных функций непрерывны?
35. Как классифицируются точки разрыва функций?
36. Является ли налоговая ставка непрерывной функцией от величины дохода?
37. Является ли величина подоходного налога непрерывной функцией годового дохода?
38. Пусть $D = D(p)$ – функция, выражающая зависимость спроса D от цены p . Разрыв какого рода имеет функция $D = D(p)$ при скачкообразном изменении спроса?
39. На чем основано сравнение бесконечно малых?
40. Являются ли эквивалентные бесконечно малые бесконечно малыми одного порядка?
41. Любые ли две бесконечно малые величины сравнимы между?

Вопросы для самопроверки к разделу 2.

1. В чем заключается геометрический смысл производной?
2. Пусть для функции $y = f(x)$ производная $f'(3) = 3^{1/2}$. Под каким углом к оси Ox расположена касательная к графику функции при $x = 3$?
3. Что такое предельная производительность? Как связано это понятие с понятием производной?
4. В чем заключается «золотое» правило экономики?
5. Что такое предельная себестоимость продукции?
6. Как определяется понятие дифференцируемости функции $y = f(x)$ в точке x_0 ?
7. Почему функцию $f(x)$, имеющую производную в точке x_0 , называют дифференцируемой в этой точке?
8. Будет ли функция, дифференцируемая в точке $x = 2$, непрерывной в этой точке?
9. Пусть функция $y = f(x)$ непрерывна в точке $x = 5$. Можно ли утверждать, что эта функция имеет производную в указанной точке?
10. Будет ли прямая $y = 4x - 4$ касательной к параболе $y = x^2$? А прямая $y = -4x - 4$?
11. Равносильны ли утверждения: «функция $y = f(x)$ дифференцируема в точке x_0 » и «функция $y = f(x)$ имеет в точке x_0 конечную производную»?
12. Каков алгоритм нахождения производной произвольной функции?
13. Можно ли утверждать, что любая из основных элементарных функций дифференцируема в каждой точке, в которой она определена?
14. В соответствии с каким правилом дифференцируется сложная функция? Приведите примеры, отличные от указанных в книге.
15. Каков геометрический смысл дифференциала?
16. Может ли дифференциал функции $f(x)$ быть больше приращения этой функции?
17. На чем основано применение дифференциала в приближенных вычислениях?
18. В чем заключается инвариантность формы дифференциала сложной функции?
19. В чем заключается геометрический смысл теоремы Лагранжа?
20. Является ли теорема Лагранжа частным случаем теоремы Коши?

21. Что такое многочлен Тейлора? Каковы его свойства?
22. Как связан многочлен Тейлора функции $f(x)$ с формулой Тейлора для этой функции?
23. Что такое формула Маклорена?
24. Как выглядит формула Тейлора для функции $f(x)$ в дифференциальной форме?
25. Пусть функция $y = f(x)$ возрастает на $[0, +\infty)$. Можно ли утверждать, что $f'(x) > 0$ для всех $x \in [0, +\infty)$?
26. Что такое локальный экстремум?
27. Какая точка называется критической (стационарной) точкой данной функции?
28. Может ли функция иметь два локальных минимума?
29. Имеет ли функция $y = 4 - x^2$ локальный минимум?
30. Сколько экстремумов имеет функция $y = \sin x$ на отрезке $[0, 2\pi]$?
31. Пусть производная функции $y = f(x)$ равна единице на интервале $(-1, 3)$. Будет ли функция возрастающей на этом интервале?
32. Функция $y = f(x)$ дифференцируема на (a, b) и в шести точках этого интервала $f'(x) = 0$. Может ли $f(x)$ иметь на (a, b) четыре минимума?
33. Если функция $y = f(x)$ имеет в точке x_0 максимум, то будет ли иметь максимум функция $y = (f(x))^2$ в этой точке?
34. Имеет ли функция $y = 3x - 4$ экстремумы?
35. Может ли функция $y = f(x)$ в некоторой точке $x \in (a, b)$ иметь значение меньше, чем любой из минимумов этой функции на (a, b) ?
36. Может ли наименьшее значение функции $y = f(x)$, $x \in [a, b]$ находиться в точке $x = b$?
37. Пусть функция $y = f(x)$ имеет на $[a, b]$ локальный максимум и локальный минимум. Может ли ее наибольшее значение не совпадать с локальным максимумом, а наименьшее – с локальным минимумом?
38. Можно ли найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, не исследуя ее на локальный экстремум, а зная только ее значения в критических точках?
39. Пусть x_0 – критическая точка функции $y = f(x)$ и пусть $f''(x_0) = 0$. Можно ли утверждать, что в точке x_0 есть экстремум?
40. Пусть график функции $y = f(x)$ имеет выпуклость, направленную вверх. Куда направлена выпуклость кривой $y = \lambda f(x)$: а) при $\lambda > 0$; б) при $\lambda < 0$?
41. Пусть график функции $y = f(x)$ имеет на интервале (a, b) три точки перегиба: x_1, x_2 и x_3 ($x_1 < x_2 < x_3$), и пусть $y = f(x)$ является выпуклой кривой на (a, x_1) . Выпуклой или вогнутой является эта кривая на (x_3, b) ?
42. Пусть $f''(x_0) = 0$. Можно ли утверждать, что x_0 – точка перегиба?
43. Могут ли у графика функции $y = f(x)$ быть две разные наклонные асимптоты?
44. Как исследовать на экстремум в точке x_0 функцию $y = f(x)$, если $f'(x_0) = 0$ и $f''(x_0) = 0$?
45. При каком соотношении между предельными издержками и предельным доходом достигается максимум прибыли?
46. Что такое темп изменения функции?
47. Что называется эластичностью функции? Как эластичность связана с темпом изменения функции?
48. Как определяется эластичность спроса относительно цены?
49. В каких случаях спрос считается эластичным? Как определяется понятие эластичности предложения? Положительной или отрицательной величиной является эластичность предложения?

Вопросы для самопроверки к разделу 3.

1. Чему равна производная от первообразной для данной функции?
2. Как могут различаться две первообразные одной и той же функции?
3. Как отличается первообразная данной функции от неопределенного интеграла от этой функции?
4. Чему равна производная от неопределенного интеграла?

5. Чему равен дифференциал от неопределенного интеграла?
6. Какие существуют основные методы интегрирования?
7. На какой формуле основан метод замены переменной в неопределенном интеграле?
8. Что такое метод интегрирования по частям? Какова формула интегрирования по частям?
9. Что такое подведение под знак дифференциала?
10. Какая функция называется рациональной дробью?
11. Какая рациональная дробь называется правильной, а какая – неправильной?
12. Как свести интегрирование неправильной рациональной дроби к интегрированию правильной рациональной дроби?
13. Какие рациональные дроби называются простыми?
14. Каков порядок действий при интегрировании рациональной дроби, не являющейся простой?
15. Какой метод применяется при разложении правильной рациональной дроби на простые?
16. Что такое универсальная тригонометрическая подстановка?
17. Почему для интегрирования тригонометрических выражений недостаточно владеть только универсальной тригонометрической подстановкой?
18. Всегда ли интеграл от элементарной функции выражается в конечном виде через элементарные функции?
19. Что такое «неберущиеся» интегралы? Приведите примеры «неберущихся» интегралов.
20. Что такое интегральная сумма для данной функции на данном отрезке?
21. Что называется определенным интегралом от функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$?
22. В чем различия понятий определенного и неопределенного интегралов?
23. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
24. Каков экономический смысл определенного интеграла?
25. Всякая ли интегрируемая функция дифференцируема? Всякая ли дифференцируемая функция интегрируема?
26. Чему равна производная от определенного интеграла по его переменному верхнему пределу?
27. Чем отличается применение метода замены переменной при вычислении определенного интеграла от применения этого метода при вычислении неопределенного интеграла?
28. Какие методы применяются для вычисления определенных интегралов от функций, не имеющих первообразных, которые выражались бы через элементарные функции?
29. Какая из приближенных формул дает более точное значение определенного интеграла при одном и том же шаге деления отрезка интегрирования: формула прямоугольников, формула трапеций или формула Симпсона?
30. Как выражается площадь плоской фигуры с помощью определенного интеграла?
31. Объем каких тел и как можно вычислять с помощью определенных интегралов?
32. Можно ли, зная функцию производительности труда, с помощью определенного интеграла выразить объем произведенной продукции?
33. Как выражается полная дисконтированная сумма при непрерывном начислении процентов?
34. Как определяется несобственный интеграл от функции на бесконечном полуинтервале вида $[a, +\infty)$? В каком случае интеграл называется сходящимся, а в каком – расходящимся?
35. Как определяется несобственный интеграл от функции на бесконечном полуинтервале вида $(-\infty, b]$?
36. Как определяется несобственный интеграл от функции на бесконечном интервале $(-\infty, +\infty)$?
37. Какие интегралы называются несобственными интегралами первого рода?
38. Как определяется несобственный интеграл от неограниченной функции в случае, когда особая точка является одним из концов отрезка интегрирования?
39. Как определяется несобственный интеграл от неограниченной функции, когда особая точка является внутренней точкой отрезка интегрирования?

40. Каковы признаки сравнения для несобственных интегралов первого и второго рода?
41. Всегда ли сходится абсолютно сходящийся несобственный интеграл?
42. Какой несобственный интеграл называется условно сходящимся?

Вопросы для самопроверки к разделу 4.

1. Что такое n -мерное евклидово пространство?
2. Как определяется n -мерный шар в евклидовом пространстве?
3. Что такое открытый n -мерный шар? n -мерная сфера?
4. Как определяется n -мерный параллелепипед в евклидовом пространстве?
5. Что такое ε -окрестность точки в n -мерном евклидовом пространстве?
6. Какие точки называются внутренними точками множества в евклидовом пространстве?
7. Что такое замкнутое множество?
8. Может ли множество быть неоткрытым и незамкнутым одновременно?
9. Что называется линией уровня функции двух аргументов?
10. Что называется поверхностью уровня функции трех аргументов?
11. Что такое функция Кобба – Дугласа? Что она выражает?
12. Что такое полное приращение функции двух аргументов?
13. Как определяется понятие непрерывности функции двух аргументов?
14. Что называется частным приращением функции? Чем отличается частное приращение от полного?
15. Что называется частной производной функции нескольких аргументов по одному из аргументов?
16. Отличается ли принципиально процесс нахождения частной производной от процесса дифференцирования функции одного аргумента?
17. Что такое смешанные частные производные?
18. Каким свойством обладают непрерывные смешанные частные производные?
19. Каков экономический смысл частных производных функции Кобба – Дугласа?
20. Что есть эластичность выпуска продукции по труду для функции Кобба – Дугласа? А что есть эластичность выпуска продукции по затратам капитала для той же функции?
21. Что такое дифференцируемая функция двух аргументов?
22. Что называется полным дифференциалом функции двух аргументов?
23. Достаточно ли существования частных производных по обоим аргументам для того, чтобы функция двух аргументов была дифференцируемой?
24. Можно ли утверждать, что функция двух аргументов, имеющая в данной точке частные производные по обоим аргументам, непрерывна в этой точке?
25. На чем основано применение полного дифференциала в приближенных вычислениях?
26. Как определяется производная по данному направлению? Что характеризует производная по направлению и какой величиной она является – скалярной или векторной?
27. Что такое градиент функции двух аргументов? Скалярной или векторной величиной является градиент?
28. В каком случае производная по направлению принимает наибольшее значение? В чем заключается геометрический смысл градиента?
29. Как выглядит формула Тейлора для функции двух аргументов в дифференциальной форме?
30. Что такое локальный максимум (минимум) функции двух переменных?
31. Если $f'_x(x_0, y_0) = 0$, то можно ли утверждать, что (x_0, y_0) – точка экстремума для $f(x, y)$?
32. Что такое критическая (стационарная) точка для функции двух переменных?
33. В чем заключается достаточное условие экстремума для функции двух переменных?
34. Что такое условный экстремум функции n переменных?
35. Что такое функция Лагранжа?
36. Что такое эмпирические формулы? Какая линия называется экспериментальной кривой?

37. Из скольких этапов состоит обычно решение задачи нахождения эмпирических формул? Каковы эти этапы?
38. В чем заключается метод наименьших квадратов?
39. Что такое выпуклое множество в евклидовом пространстве?
40. Какая функция, заданная на выпуклом множестве, называется выпуклой (вогнутой)?
41. Сколько локальных экстремумов имеет строго выпуклая функция на выпуклом множестве?
42. Может ли функция быть одновременно выпуклой и вогнутой?
43. Что такое условия Куна – Таккера?
44. Что такое функция прибыли? Как она вычисляется?
45. Что называется оптимальным планом?

Вопросы для самопроверки к разделу 5.

1. Что называется дифференциальным уравнением?
2. Что такое порядок дифференциального уравнения?
3. Что называется решением дифференциального уравнения?
4. Как формулируется задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка?
5. Что такое общее решение дифференциального уравнения первого порядка?
6. Что значит решить дифференциальное уравнение?
7. Какое уравнение называется дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными?
8. Какая функция называется однородной функцией n -го измерения?
9. Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется однородным?
10. Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется линейным?
11. В чем заключается метод Бернулли решения дифференциального уравнения? Для каких дифференциальных уравнений первого порядка он обычно применяется?
12. Что называется уравнением естественного роста? Какие процессы описывает это уравнение?
13. Что такое динамическая модель Кейнса?
14. Как выглядит уравнение Самуэльсона? Каков смысл входящих в него величин?
15. Каков общий вид дифференциального уравнения второго порядка?
16. Что такое общее решение дифференциального уравнения второго порядка?
17. Какие дифференциальные уравнения допускают понижение порядка?
18. Что называется линейным дифференциальным уравнением n -го порядка?
19. Какое линейное дифференциальное уравнение n -го порядка называется однородным?
20. Каковы свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения?
21. Какая система функций называется линейно независимой?
22. Как выглядит определитель Вронского для двух функций?
23. Какова структура общего решения однородного линейного дифференциального уравнения?
24. Что такое характеристическое уравнение?
25. Как выглядит общее решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка в случае, когда корни характеристического уравнения совпадают?
26. Какова структура общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения? Как можно получить общее решение дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = f(x)$, если известно общее решение дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = 0$?
27. В каком виде следует искать частное решение дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = P_n(x)$, когда правая часть $P_n(x)$ есть многочлен n -й степени? Всегда ли это частное решение есть также многочлен n -й степени? В каком виде следует искать частное решение дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = e^{\alpha x} P_n(x)$?
28. В чем заключается принцип наложения?

29. В чем заключается правило для нахождения частного решения дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = M \cos \beta x + N \sin \beta x$??

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Математика» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Разработчики:

Доцент кафедры
экономико-математического
моделирования

(подпись)

О.И. Павлов

Ассистент кафедры
экономико-математического
моделирования

(подпись)

М.В. Лазырин

Руководитель программы:

Д.э.н, профессор

(подпись)

В.С. Ефремов