



ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ ИНСТИТУТ»



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор Г.Г. Костылева  
«01» сентября 2016 г.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Укрупненная группа направлений и специальностей	38.00.00 Экономика и управление
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Профиль:	Финансы и кредит

Разработал:

*Шелековских В.И.*

№ пп	На учебный год	ОДОБРЕНО на заседании кафедры		УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	2016-2017	№ <i>1</i>	<i>01.09.2016</i>	<i>Зеркина Л.И.</i>	<i>01.09</i> 2016
2	2017-2018	№			2017
3	2018-2019	№			2018
4	2019-2020	№			2019

Иркутск 2016

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФГОС ВО

В соответствии с учебным планом образовательной программы 38 03 01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. №1327 дисциплина «Математический анализ» входит в состав цикла Б1 базовой части. Эта дисциплина, в соответствии с учебным планом, является обязательной для изучения.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математический анализ» включает 35 тем. Темы объединены в десять дидактических единиц: «Числовые последовательности», «Функции одной переменной», «Непрерывные функции», «Основы дифференциального исчисления», «Приложение аппарата производных», «Исследование функций», «Интегральное исчисление. Неопределенный интеграл», «Интегральное исчисление. Определенный интеграл», «Функции нескольких переменных», «Дифференциальные уравнения».

**Цель** освоения дисциплины - формирование у студентов математической культуры и логического мышления, выработка представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперирование с абстрактными объектами и корректное использование математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений.

Основными **задачами** изучения дисциплины являются:

- развить у обучающихся логического и алгоритмического мышления;
- сформировать и закрепить у обучающихся навыки и умения основ математического анализа, а так же математического инструментария, необходимого для решения экономических задач;
- сформирование умение применения теоретических математических знаний на практике.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

- способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);
- способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, (ПК-2);
- способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3);
- способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:* основные понятия и инструменты математического анализа;

*Уметь:*

- решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений;
- использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей.

*Владеть:* математическими методами решения типовых организационно-управленческих задач.

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Согласно учебного плана дисциплина «Математический анализ» изучается во втором семестре первого курса (при очной форме обучения).

Компетенции, знания и умения, приобретаемые студентами после изучения дисциплины будут использоваться ими в ходе осуществления профессиональной деятельности.

#### 5. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЕМКОСТЬ

##### очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (академических часов)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	8 (288)	8(288)
Аудиторные занятия (контактная работа обучающихся с преподавателем), из них:	57	57
- лекции (Л)	19	19
- семинарские занятия (СЗ)		
- практические занятия (ПЗ)	38	38
- лабораторные занятия (ЛЗ)		
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	222	222
- курсовая работа (проект)		
- контрольная работа		
- доклад (реферат)		
- расчетно-графическая работа		
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

#### 6. ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Наименование модуля (дидактические единицы)	№ п.п.	Тема	Перечень планируемых результатов обучения (ПРО)
1	Числовые последовательности	1	Понятие числовой последовательности и операции над ними	ПК-1-4

		2	Сходящиеся последовательности и их основные свойства. Число $e$	
2	Функции одной переменной	3	Функциональная зависимость. Область определения функции	ПК-1-4
		4	Предел функции в точке. Левый и правый пределы функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	
		5	Теоремы о пределах функций. Два замечательных предела	
3	Непрерывные функции	6	Непрерывность элементарных функций в точке Непрерывность функции на интервале и отрезке	ПК-1-4
		7	Классификация точек разрыва функции	
		8	Сложная функция	
4	Основы дифференциального исчисления	9	Понятие производной функции. Правая и левая производные. Правила дифференцирования суммы, частного и произведения	ПК-1-4
		10	Дифференцирование сложной функции	
		11	Дифференциал функции, определение и геометрический смысл.	
		12	Производная $n$ -го порядка	
5	Приложение аппарата производных	13	Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя	ПК-1-4
		14	Раскрытие неопределенностей вида $\frac{\infty}{\infty}$	
6	Исследование функций	15	Признак монотонности функции. Точки локального экстремума	ПК-1-4
		16	Выпуклость и точки перегиба функции	
		17	Асимптоты графика функции	
		18	Применение аппарата производных в экономике (предельные показатели в микроэкономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли)	
7	Интегральное исчисление. Неопределенный интеграл	19	Понятие первообразной. Понятие неопределенного интеграла	ПК-1-4
		20	Основные свойства неопределенного интеграла	
		21	Методы интегрирования	
8	Интегральное исчисление. Определенный интеграл	22	Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Формула интегрального исчисления	ПК-1-4

		23	Основные правила интегрирования	
		24	Геометрические приложения определенного интеграла	
		25	Несобственные интегралы	
9	Функции нескольких переменных	26	Евклидова плоскость и евклидово пространство. Понятие $m$ - мерного евклидова пространства	ПК-1-4
		27	Понятие функции нескольких переменных. Линии уровня	
		28	Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные первого и высших порядков. Градиент	
		29	Локальный экстремум функции нескольких переменных	
		30	Применение аппарата функции нескольких переменных в задачах экономики	
10	Дифференцированные уравнения	31	Уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнение с разделяющимися переменными. Неполные уравнения	ПК-1-4
		32	Линейные уравнения первого порядка	
		33	Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейное однородное уравнение	
		34	Линейное неоднородное уравнение	
		35	Задача Коши и краевая задача для уравнения второго порядка	

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### очная форма обучения

№ п.п.	Темы дисциплины	Трудоемкость	Л	ЛЗ	ПЗ	СЗ	СРС
1	Понятие числовой последовательности и операции над	12	1		1		10
2	Сходящиеся последовательности и их основные свойства. Число $e$	8	1		1		6
3	Функциональная зависимость. Область определения функции	9,2			1		8,2
4	Предел функции в точке. Левый и правый пределы функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	8	1		1		6
5	Теоремы о пределах функций. Два замечательных предела	4,5	1		1		2,5

6	Непрерывность элементарных функций в точке. Непрерывность функции на интервале и отрезке	6	1	1	4
7	Классификация точек разрыва функции	6	1	1	4
8	Сложная функция	3,2		1	2,2
9	Понятие производной функции. Правая и левая производные. Правила дифференцирования суммы, частного и произведения	6	1	1	4
10	Дифференцирование сложной функции	8	1	1	6
11	Дифференциал функции, определение и геометрический смысл.	10		1	9
12	Производная n-го порядка	9,2		1	8,2
13	Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья	8,2	1	1	6,2
14	Раскрытие неопределенностей вида $\frac{\infty}{\infty}$	5,2		1	4,2
15	Признак монотонности функции. Точки локального экстремума	12,2	1	1	10,2
16	Выпуклость и точки перегиба функции	7,2		1	6,2
17	Асимптоты графика функции	10	1	1	8
18	Применение аппарата производных в экономике (предельные показатели в микроэкономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли)	12	1	1	10
19	Понятие первообразной. Понятие неопределенного интеграла	5,1		1	4,1
20	Основные свойства неопределенного интеграла	5,1		1	4,1
21	Методы интегрирования	8	1	1	6
22	Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Формула интегрального исчисления	5,1		1	4,1
23	Основные правила интегрирования	12,6	1	1	10,6
24	Геометрические приложения определенного интеграла	7,1		1	6,1

25	Несобственные интегралы	6,1	1	1	4,1
26	Евклидова плоскость и евклидово пространство. Понятие $m$ - мерного евклидова пространства	5,6		1	4,6
27	Понятие функции нескольких	8	1	1	6
28	Частные производные функции	6	1	1	4
29	Локальный экстремум функции нескольких переменных	3,7		1	2,7
30	Применение аппарата функции нескольких переменных в задачах	12,1		2	10,1
31	Уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнение с разделяющимися переменными. Неполные уравнения	4,6	1	1	2,6
32	Линейные уравнения первого порядка	12,1		2	10,1
33	Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейное однородное уравнение	6,6	1	1	4,6
34	Линейное неоднородное уравнение	12,2		2	10,2
35	Задача Коши и краевая задача для уравнения второго порядка	14,1		1	13,1
	Экзамен	9			
	<b>Итого:</b>	<b>288</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>222</b>

## 8. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом не предусмотрены.

## 9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине.

Рекомендуемые темы для проведения практических занятий:

**при очной форме обучения:**

1. Понятие числовой последовательности и операции над ними.
2. Сходящиеся последовательности и их основные свойства. Число  $e$ .
3. Функциональная зависимость. Область определения функции.
4. Предел функции в точке. Левый и правый пределы функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Теоремы о пределах функций. Два замечательных предела.



6. Непрерывность элементарных функций в точке. Непрерывность функции на интервале и отрезке.
7. Классификация точек разрыва функции.
8. Сложная функция.
9. Понятие производной функции. Правая и левая производные. Правила дифференцирования суммы, частного и произведения.
10. Дифференцирование сложной функции.
11. Дифференциал функции, определение и геометрический смысл.
12. Производная  $n$ -го порядка.
13. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю.
14. Раскрытие неопределенностей вида  $\frac{\infty}{\infty}$ .
15. Признак монотонности функции. Точки локального экстремума.
16. Выпуклость и точки перегиба функции.
17. Асимптоты графика функции.
18. Применение аппарата производных в экономике (предельные показатели в микроэкономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли).
19. Понятие первообразной. Понятие неопределенного интеграла.
20. Основные свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования.
21. Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Формула интегрального исчисления.
22. Основные правила интегрирования.
23. Геометрические приложения определенного интеграла.
24. Несобственные интегралы.
25. Евклидова плоскость и евклидово пространство. Понятие  $m$ -мерного евклидова пространства.
26. Понятие функции нескольких переменных. Линии уровня.
27. Частные производные функции нескольких переменных. Частные

производные первого и высших порядков. Градиент.

28. Локальный экстремум функции нескольких переменных.

29. Применение аппарата функции нескольких переменных в задачах экономики.

30. Уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнение с разделяющимися переменными. Неполные уравнения.

31. Линейные уравнения первого порядка.

32. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейное однородное уравнение.

33. Линейное неоднородное уравнение.

34. Задача Коши и краевая задача для уравнения второго порядка.

## **10. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

Учебным планом не предусмотрены.

## **11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

### **11.1 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Рекомендуется следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение контрольной работы;
- изучение теоретического материала с использованием конспекта лекций и рекомендованной литературы;
- подготовка к экзамену в соответствии с перечнем контрольных вопросов для аттестации;
- дидактическое тестирование.

В комплекте учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся входят:

- методические указания для аудиторных занятий;
- курс лекций;
- глоссарий;
- фонд оценочных средств.

## 11.2. КУРСОВАЯ РАБОТА

Учебным планом не предусмотрено.

## 11.3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Примерная тематика контрольных работ:

1. Числовые последовательности.
2. Функция одной переменной.
3. Непрерывные функции.
4. Основы дифференциального исчисления.
5. Приложение аппарата производных.
6. Исследование функций.
7. Интегральное исчисление. Неопределенный интеграл.
8. Интегральное исчисление. Определенный интеграл.
9. Функции нескольких переменных.
10. Дифференциальные уравнения.

## 12. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 12.1. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Дать определение понятие числовой последовательности
2. Операции над числовыми последовательностями.
3. Сходящиеся последовательности и их основные свойства.
4. Определение число  $e$ .
5. Функциональная зависимость. Область определения функции.
6. Предел функции в точке. Левый и правый пределы функции.
7. Теоремы о пределах функции. Первый замечательный предел.
8. Теоремы о пределах функции. Второй замечательный предел
9. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
10. Непрерывность элементарных функций в точке.
11. Непрерывность функции на интервале и отрезке.
12. Классификация точек разрыва функции.
13. Дать определение понятия сложная функция.
14. Понятие производной функции.

15. Правая и левая производные.
16. Правила дифференцирования суммы, частного и произведения.
17. Дифференцирование сложной функции.
18. Дифференциал функции, определение и геометрический смысл.
19. Производная  $n$ -го порядка.
20. Применение аппарата производных. Раскрытие неопределенностей.  
Правило Лопиталья.
21. Раскрытие неопределенностей вида  $\frac{\infty}{\infty}$  ..
22. Формула Маклорена для раскрытия неопределенностей.
23. Признак монотонности функции.
24. Точки локального экстремума.
25. Выпуклость и точки перегиба функции.
26. Асимптоты графика функции.
27. Применение аппарата производных в экономике (предельные показатели в микроэкономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли).
28. Определение понятие первообразной. Понятие неопределенного интеграла.
29. Основные свойства неопределенного интеграла.
30. Методы интегрирования неопределенного интеграла.
31. Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций.
32. Основные свойства определенного интеграла.
33. Формула интегрального исчисления. Основные правила интегрирования.
34. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.
35. Евклидова плоскость и евклидово пространство.
36. Понятие  $m$ - мерного евклидова пространства.
37. Понятие функции нескольких переменных. Линии уровня.
38. Частные производные функции нескольких переменных.
39. Частные производные первого и высших порядков.

40. Дать определение понятия градиент.
41. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
42. Применение аппарата функции нескольких переменных в задачах экономики.
43. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.
44. Уравнение с разделяющимися переменными.
45. Уравнения первого порядка.
46. Неполные уравнения.
47. Линейные уравнения первого порядка.
48. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
49. Линейное однородное уравнение.
50. Линейные неоднородные уравнения.
51. Задача Коши.

## 12.2. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТА

Задание 1. Функция  $f(x)$  называется ограниченной на промежутке  $X$ , если существует такое положительное число  $M > 0$ , что для любого числа  $x \in X$  выполняется неравенство...

- $|f(x)| = M$
- $|f(x)| \leq M$
- $|f(x)| \neq M$
- $|f(M)| = 0$

Задание 2. Установите соответствие между функцией и ее периодом

Ⓜ $f(x) = \operatorname{ctg} x$	0 $T = n$
Ⓞ $f(x) = \sin X$	@ $T = 2n$
Ⓞ $D(x) = x^2 + 5$	Ⓜ функция не является периодической
	$T = \frac{\pi}{2}$

Задание 3. Точка  $x_0$  называется точкой разрыва первого рода, если ...

- $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = A_1$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = A_2$ , и  $A_1 = A_2$
- $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = A_1$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = A_2$ , и  $A_1 \neq A_2$
- $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A_2$

Задание 6. Найти производную второго порядка функции  $y = \operatorname{arctg} x + \pi$

- $\frac{2x}{(1+x^2)^3}$
- $\frac{1}{1+x^2}$
- $\frac{1}{1+x^2} + \pi$
- $-\frac{1}{1+x^2} + \pi$

Задание 7. Пусть функция  $y = f(x)$  определена в некоторой окрестности точки  $x_0$  и хотя бы один из пределов при  $x \rightarrow x_0 - 0$  слева или при  $x \rightarrow x_0 + 0$  справа равен

$\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \infty$  или  $\lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = \infty$ . Тогда прямая  $x = x_0$  является :

- вертикальной асимптотой
- горизонтальной асимптотой
- наклонной асимптотой
- не является асимптотой

Задание 8. Найти неопределенный интеграл  $\int (x^{\frac{1}{2}} - 1 + 1) dx$ . Варианты ответа:

- $2x^{\frac{3}{2}} - x + c$
- $2x^{\frac{3}{2}} + c$
- $\frac{1}{2} x^{\frac{3}{2}} + c$
- $2x^{\frac{3}{2}} - x^{\frac{3}{2}} + c$

Задание 9. Вычислить определённый интеграл  $\int_0^1 (x+2)(x-1) dx$ . Варианты ответа:

- 6
- $(x+c)$
- $-7/6$
- 4

Задание 10. Площадь под кривой  $y = x^2$  на интервале  $[0, 1]$  равна:

- 1/2
- 1/3
- 1/5
- 2

Задание 11. Общий член числовой последовательности  $\left\{1; \frac{1}{2}; \frac{1}{3}; \dots\right\}$  имеет вид

- 1/2
- 1/n
- 2n/5
- n

Задание 12. Предел функции  $f(x) = \frac{x}{x+3}$  в точке  $x = \infty$  равен:

- 1/2
- 1
- 0
- 2

Задание 13. Предел функции  $f(x) = \frac{\sin x + 3}{x}$  в точке  $x = 0$  равен:

- 1/2
- 1
- 0
- 2

Задание 14. Область определения сложной функции  $f(x) = \cos(\sqrt{1-x})$  равен:

- $(-\infty; 0]$
- $(-\infty; 1]$
- $(-\infty; -1]$
- $[-1; 1]$

Задание 15. Производная сложной функции  $f(x) = \frac{\sin x + 3x}{x}$  равна:

- $\frac{(\sin x + 3x)x - \sin x - 3x}{x^2}$
- $\frac{x \cos x - \sin x}{x^2}$
- $\frac{\cos x + \sin x}{x^2}$
- 0

Задание 16. Дифференциал функции  $f(x) = \frac{\sin x + 3x}{x}$  равен:

- $dy = \frac{(\sin x + 3x)x - \sin x - 3x}{x^2} dx$
- $dy = \frac{x \cos x - \sin x}{x^2} dx$
- $dy = \frac{\cos x + \sin x}{x^2} dx$
- 0

Задание 17. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{2x^2}$  равен (использовать правило Лопиталя):

- 0
- 1/4
- $\infty$
- 1

Задание 18. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0^+} = x \ln x$  равен:

- 1/4
- 0
- $\infty$
- 1

Задание 19. Точками локальный экстремума функции  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$  являются:

- $x_1 = -1; x_2 = 3$
- $x_1 = 1; x_2 = 3$
- $x_1 = 1;$
- $x_1 = 3$

Задание 20. Точками перегиба функции  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$  являются:

- $x_1 = -1; x_2 = 3$
- $x_1 = 2$
- $x_1 = 1;$
- $x_1 = 3$

Задание 21. Пусть зависимость издержек производства от объема выпускаемой продукции выражается формулой  $C = 20Q - 0,05Q^2$  денежных единиц. Среднее значение издержек при объеме продукции стоимостью  $Q=10$  ден. ед. равно:

- $\bar{C}(10) = 5$
- $\bar{C}(10) = 15$
- $\bar{C}(10) = 10$
- $\bar{C}(10) = 100$

Задание 22. Найти неопределенный интеграл  $\int \frac{x^3}{(2-x)^2} dx$ . Варианты ответа:

- $2x^2 - x + c$
- $4(2-x)^{-2} - 12(2-x)^{-1} - 6\ln(2-x) - x + c$
- $4(2-x)^2 - 12(2-x)^1 - 6\ln(2-x) - x + c$
- $4(2-x)^{-2} - 12(2-x)^{-1} - x + c$

Задание 23. Найти определенный интеграл  $\int_0^1 \frac{2x}{1+x^2} dx$ . Варианты ответа:

- 2
- $\ln 2$
- 0
- 1



Задание 24. Определить сходимость или расходимость несобственного интеграла

$$\int_0^{\infty} e^{-x} dx$$

. Варианты ответа:

- расходится  
 сходится

Задание 25. Координатная плоскость называется евклидовой плоскостью, если расстояние между точками  $M_1 = (x_1; y_1)$  и  $M_2 = (x_2; y_2)$  определено по формуле:

- $\rho(M_1, M_2) = \sqrt{(x_1)^2 + (y_1)^2}$   
  $\rho(M_1, M_2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$   
  $\rho(M_1, M_2) = \sqrt{(x_2)^2 + (y_2)^2}$   
  $\rho(M_1, M_2) = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 + (y_1 + y_2)^2}$

$$z = \frac{1}{x^2 + y^2}$$

Задание 26. Областью определения функции нескольких переменных

является:

- вся плоскость  $0xy$   
 вся плоскость  $0xy$  без точки  $O(0;0)$   
  $(0; +\infty)$   
  $(-\infty; 0)$

Задание 27. Частные производные функции  $z = x^3 + 3x^2y - y^3$  равны:

- $\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 + 6xy - y^3$   
  $\frac{\partial z}{\partial y} = x^3 + 3x^2 - 3y^2$   
  $\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 + 6xy$   
  $\frac{\partial z}{\partial y} = 3x^2 - 3y^2$   
  $\frac{\partial z}{\partial x} = 3x + 6x - y^3$   
  $\frac{\partial z}{\partial y} = x^3 + 3x^2y - 3y^2$   
  $\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 - y^3$   
  $\frac{\partial z}{\partial y} = x^3 + 3y^2$

Задание 28. Локальный экстремум функции  $z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$  равен:

- $z_{\min} = -1$  в точке  $M(0;2)$
- $z_{\min} = -7$  в точке  $M(1;2)$
- $z_{\min} = 10$  в точке  $M(10;2)$
- $z_{\max} = -7$  в точке  $M(1;2)$

Задание 29. При производстве двух видов продукции  $x$  и  $y$  функция затрат имеет вид  $C = x^2 + xy + y^2$ , а цены выпускаемой продукции соответственно равны  $P_1 = 8$ ,  $P_2 = 10$ . Тогда локальный максимум функции прибыли равен:

- $\Pi_{\max} = 29$
- $\Pi_{\max} = 28$
- $\Pi_{\max} = 31$
- $\Pi_{\max} = 32$

Задание 30. Решение дифференциального уравнения  $y' = x \frac{\sqrt{y^2 + 1}}{y}$  имеет вид:

- $\sqrt{y^2 + 1} = x^2 + C$
- $\sqrt{y^2 + 1} = \frac{1}{2}x^2 + C$
- $\sqrt{y} = \frac{1}{2}x^2 + C$
- $\sqrt{y^2 + 1} = \frac{1}{2} + x + C$

Задание 31. Решение дифференциального уравнения  $y' = x \frac{\sqrt{y^2 + 1}}{y}$  имеет вид:

- $\sqrt{y^2 + 1} = x^2 + C$
- $\sqrt{y^2 + 1} = \frac{1}{2}x^2 + C$
- $\sqrt{y} = \frac{1}{2}x^2 + C$
- $\sqrt{y^2 + 1} = \frac{1}{2} + x + C$

Задание 32. Решение дифференциального уравнения  $y' + x^2 y = x^2$  имеет вид:

$y(x) = Ce^{x^2} + 1$

$y(x) = Ce^{-\frac{x^3}{3}} + 1$

$y(x) = Ce^{\frac{x^3}{3}} + 1$

$y(x) = Ce^{-x^3} + 1$

Задание 33. Решение дифференциального уравнения  $y' + x^2 y = x^2$  имеет вид:

$y(x) = Ce^{\frac{x^3}{3}} + 1$

$y(x) = Ce^{-\frac{x^3}{3}} + 1$

$y(x) = Ce^{-x^3} + 1$

$y(x) = Ce^{-x^2} + 1$

Задание 34. Решение дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 4y = 0$  имеет вид:

$y = C_1 e^{-x} + C_2 e^x$

$y = C_1 e^x + C_2 e^{4x}$

$y = C_1 e^x$

$y = C_2 e^{4x}$

Задание 35. Решение дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 4y = 8$  имеет вид:

$y = C_1 e^{-x} + C_2 e^x + 2$

$y = C_1 e^x + C_2 e^{4x} + 2$

$y = C_1 e^x + 2$

$y = C_2 e^{4x} + 2$

Задание 36. Решение дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 4y = 8$ , удовлетворяющее краевым условиям  $x = 0, y = 1; x = \ln 2; y = 2$  имеет вид:

$y = 2 + \frac{3}{4}e^x + \frac{1}{3}e^{4x}$

$y = 2 - \frac{3}{4}e^x + \frac{1}{3}e^{4x}$

$y = 2 - \frac{3}{4}e^x + \frac{1}{3}e^{4x}$

$y = 2e^{4x}$

## 13. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

### 13.1. ОСНОВНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Малугин В.А. Математический анализ для экономического бакалавриата.- М.: Юрайт, 2013.- 557 с.

Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Комплект в 3-х томах.- М.: Юрайт, 2012г.

Кундешева Е.С. Математика: учебник для экономистов.- М.: Издательство «Дашков и К », 2008.-584с.

Боронина Е.Б. Математический анализ (Электронный ресурс): учебное пособие Костакова Т.А. Электронные текстовые данные.- Саратов: Научная книга, 2012.- 159 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6298>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6298>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 677 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6508>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Ганиев В.С. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ганиев В.С.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20476>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Основы математического анализа [Электронный ресурс]: методические указания, примеры решения задач и индивидуальные домашние задания для студентов I-го курса ЭУИС МГСУ всех направлений подготовки/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23283>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### 13.2 РЕСУРСНЫЕ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

#### 1 Информационные технологии и Интернет-ресурсы:

- 1) Операционная система Microsoft Windows.
- 2) Пакет офисных программ Microsoft Office.
- 3) Антивирусные программы.
- 4) Программы-архиваторы.
- 5) <http://citforum.ru> – большой учебный сайт по технике и новым технологиям
- 6) <http://www.ict.edu.ru> – портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании".
- 7) <http://www.iot.ru> – портал Информационных образовательных технологий.
- 8) <http://www.komitet5.km.duma.gov.ru> – сайт Комитета Государственной Думы по информационной политике, информационным технологиям и связи.
- 9) <http://biznit.ru> – сайт о применении информационных технологий в различных областях.
- 10) [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) – официальный сайт ЗАО «Консультант Плюс».
- 11) [www.garant.ru](http://www.garant.ru) – официальный сайт ООО «НПП Гарант-Сервис».
- 12) [www.kodeks.ru](http://www.kodeks.ru) – официальный сайт информационно-правового консорциума «Кодекс».
- 13) <http://www.law.edu.ru> – федеральный правовой портал.

## 14. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математический анализ» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, осуществляется в виде лекционных и практических занятий, в ходе самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы студенты должны изучить лекционные и практические материалы, другие источники (учебники и учебно-методические пособия, подготовиться к ответам на контрольные вопросы и тестовые задания.

Дисциплина «Математический анализ» включает 35 тем.

Для проведения лекционных занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделом рабочей программы дисциплины:

### **очная форма обучения**

1. Понятие числовой последовательности и операции над ними.
2. Сходящиеся последовательности и их основные свойства. Число  $e$ .
3. Функциональная зависимость. Область определения функции.
4. Предел функции в точке. Левый и правый пределы функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Теоремы о пределах функции. Два замечательных предела.
6. Непрерывность элементарных функций в точке. Непрерывность функции на интервале и отрезке.
7. Классификация точек разрыва функции.
8. Сложная функция.
9. Понятие производной функции. Правая и левая производные. Правила дифференцирования суммы, частного и произведения.
10. Дифференцирование сложной функции.
11. Дифференциал функции, определение и геометрический смысл.
12. Производная  $n$ -го порядка.
13. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю.
14. Раскрытие неопределенностей вида  $\frac{\infty}{\infty}$ .

15. Признак монотонности функции. Точки локального экстремума.
16. Выпуклость и точки перегиба функции.
17. Асимптоты графика функции.
18. Применение аппарата производных в экономике (предельные показатели в микроэкономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли).
19. Понятие первообразной. Понятие неопределенного интеграла.
20. Основные свойства неопределенного интеграла.
21. Методы интегрирования.
22. Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Формула интегрального исчисления.
23. Основные правила интегрирования.
24. Геометрические приложения определенного интеграла.
25. Несобственные интегралы.
26. Евклидова плоскость и евклидово пространство. Понятие  $m$ - мерного евклидова пространства.
27. Понятие функции нескольких переменных. Линии уровня.
28. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные первого и высших порядков. Градиент.
29. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
30. Применение аппарата функции нескольких переменных в задачах экономики.
31. Уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнение с разделяющимися переменными. Неполные уравнения.
32. Линейные уравнения первого порядка.
33. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейное однородное уравнение.
34. Линейное неоднородное уравнение.
35. Задача Коши и краевая задача для уравнения второго порядка.

**Лекция** - форма обучения студентов, при которой преподаватель последовательно излагает основной материал темы учебной дисциплины. Лекция - это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним. Для лекций по каждому предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего, запишите имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому Вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи зачета или экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю! Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать!

**Базовые рекомендации:**

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;
- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;
- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;
- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;
- создайте свою систему сокращения слов;
- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;
- дополняйте материал лекции информацией;



- задавайте вопросы лектору;
- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

**Правила тактичного поведения и эффективного слушания на лекциях:**

- Слушать (и слышать) другого человека - это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности.

- Если преподаватель «скучный», но Вы чувствуете, что он действительно владеет материалом, то скука - это уже Ваша личная проблема. Очень многое здесь зависит от того, поможет ли слушающий говорящему лучше изложить свои мысли (или сообщить свои знания). Но как может помочь «скучному» преподавателю студент, да еще в большой аудитории, когда даже вопросы задавать неприлично?

Прием прост - постарайтесь всем своим видом показать, что Вам «все-таки интересно» и Вы «все-таки верите», что преподаватель вот-вот скажет что-то очень важное. И если в аудитории найдутся хотя бы несколько таких студентов, внимательно и уважительно слушающих преподавателя, то может произойти «маленькое чудо», когда преподаватель «вдруг» заговорит с увлечением, начнет рассуждать смело и с озорством (иногда преподаватели сами ищут в аудитории внимательные и заинтересованные лица и начинают читать свои лекции, частенько поглядывая на таких студентов, как бы «вдохновляясь» их доброжелательным вниманием). Если это кажется невероятным (типа того, что «чудес не бывает»), просто вспомните себя в подобных ситуациях, когда с приятным собеседником-слушателем Вы вдруг обнаруживаете, что говорите намного увереннее и даже интереснее для самого себя.

- Чтобы быть более «естественным» и чтобы преподаватель все-таки поверил в вашу заинтересованность его лекцией, можно использовать еще один прием. Постарайтесь молча к чему-то «придаться» в его высказываниях. И когда вы найдете слабое звено в рассуждениях преподавателя (а при желании это несложно сделать даже на лекциях

признанных авторитетов), попробуйте «про себя» поспорить с преподавателем или хотя бы послушайте, не станет ли сам преподаватель «опровергать себя» (иногда опытные преподаватели сначала подбрасывают провокационные идеи, а затем как бы сами с собой спорят). В любом случае, несогласие с преподавателем - это прекрасная основа для диалога (в данном случае - для «внутреннего диалога»), который уже после лекции, на семинаре может превратиться в диалог реальный. Естественно, не следует извращать данный прием и всем своим видом показывать преподавателю, что Вы его «презираете», что он «ничтожество» и т.п. Критика (особенно критика преподавателя) должна быть конструктивной и доброжелательной. Будущему специалисту вообще противопоказано «демонстративное презрение» к кому бы то ни было (с соответствующими «вытаращенными глазами» и «фыркающим ротиком») - это скорее, признак «пациента», чем специалиста.

- Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове - это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо, выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись. Неужели не приятно самому почувствовать себя воспитанным человеком, да еще на глазах у целой аудитории?

#### **Правила конспектирования на лекциях:**

- Не следует пытаться записывать подряд все то, о чем говорит преподаватель. Даже если студент владеет стенографией, записывать все высказывания просто не имеет смысла: важно уловить главную мысль и основные факты.

- Желательно оставлять на страницах поля для своих заметок (и делать эти заметки либо во время самой лекции, либо при подготовке к семинарам и экзаменам).

- Естественно, желательно использовать при конспектировании сокращения, которые каждый может «разработать» для себя самостоятельно (лишь бы самому легко было потом разобраться с этими сокращениями).

- Стараться поменьше использовать на лекциях диктофоны, поскольку потом трудно будет «декодировать» неразборчивый голос преподавателя, все равно потом придется переписывать лекцию (а с голоса очень трудно готовиться к ответственным экзаменам), наконец, диктофоны часто отвлекают преподавателя тем, что студент ничего не делает на лекции (за него, якобы «работает» техника) и обычно просто сидит, глядя на преподавателя немигающими глазами, а преподаватель чувствует себя неуютно и вместо того, чтобы свободно размышлять над проблемой, читает лекцию намного хуже, чем он мог бы это сделать (и это не только наши личные впечатления: очень многие преподаватели рассказывают о подобных случаях).

Для проведения практических занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 9 разделом рабочей программы дисциплины:

1. Понятие числовой последовательности и операции над ними.
2. Сходящиеся последовательности и их основные свойства. Число  $e$ .
3. Функциональная зависимость. Область определения функции.
4. Предел функции в точке. Левый и правый пределы функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Теоремы о пределах функций. Два замечательных предела.
6. Непрерывность элементарных функций в точке. Непрерывность функции на интервале и отрезке.
7. Классификация точек разрыва функции.
8. Сложная функция.
9. Понятие производной функции. Правая и левая производные. Правила дифференцирования суммы, частного и произведения.
10. Дифференцирование сложной функции.
11. Дифференциал функции, определение и геометрический смысл.
12. Производная  $n$ -го порядка.

13. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
14. Раскрытие неопределенностей вида  $\frac{\infty}{\infty}$ .
15. Признак монотонности функции. Точки локального экстремума.
16. Выпуклость и точки перегиба функции.
17. Асимптоты графика функции.
18. Применение аппарата производных в экономике (предельные показатели в микроэкономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли).
19. Понятие первообразной. Понятие неопределенного интеграла.
20. Основные свойства неопределенного интеграла.
21. Методы интегрирования.
22. Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Формула интегрального исчисления.
23. Основные правила интегрирования.
24. Геометрические приложения определенного интеграла.
25. Несобственные интегралы.
26. Евклидова плоскость и евклидово пространство. Понятие  $m$ - мерного евклидова пространства.
27. Понятие функции нескольких переменных. Линии уровня.
28. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные первого и высших порядков. Градиент.
29. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
30. Применение аппарата функции нескольких переменных в задачах экономики.
31. Уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнение с разделяющимися переменными. Неполные уравнения.
32. Линейные уравнения первого порядка.
33. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейное однородное уравнение.

34. Линейное неоднородное уравнение.

35. Задача Коши и краевая задача для уравнения второго порядка.

**Практическое занятие** - это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях.

Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий - упражнений, задач и т.п. - под руководством и контролем преподавателя.

Готовясь к практическому занятию, тема которого всегда заранее известна, студент должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, подобрать необходимую учебную и справочную литературу. Только это обеспечит высокую эффективность учебных занятий.

Отличительной особенностью практических занятий является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов; преподаватель, давая студентам возможность свободно высказаться по обсуждаемому вопросу, только помогает им правильно построить обсуждение. Такая учебная цель занятия требует, чтобы учащиеся были хорошо подготовлены к нему. В противном случае занятие не будет действенным и может превратиться в скучный обмен вопросами и ответами между преподавателем и студентами.

#### **При подготовке к практическому занятию:**

- проанализируйте тему занятия, подумайте о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение;
- внимательно прочитайте материал, данный преподавателем по этой теме на лекции;
- изучите рекомендованную литературу, делая при этом конспекты прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на занятии;

- постарайтесь сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировать его обосновать;

- запишите возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практическом занятии получить на них ответы.

### **В процессе работы на практическом занятии:**

- внимательно слушайте выступления других участников занятия, старайтесь соотнести, сопоставить их высказывания со своим мнением;

- активно участвуйте в обсуждении рассматриваемых вопросов, не бойтесь высказывать свое мнение, но старайтесь, чтобы оно было подкреплено убедительными доводами;

- если вы не согласны с чьим-то мнением, смело критикуйте его, но помните, что критика должна быть обоснованной и конструктивной, т.е. нести в себе какое-то конкретное предложение в качестве альтернативы;

- после семинарского занятия кратко сформулируйте окончательный правильный ответ на вопросы, которые были рассмотрены.

Практическое занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию у них умения самостоятельно работать с учебной литературой и первоисточниками, освоению ими методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студента на научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студента на практическом занятии позволяет судить о том, насколько успешно и с каким желанием он осваивает материал курса.

Методические указания и рекомендации по другим видам учебной работы - по написанию контрольной работы, представлены в соответствующих изданиях. При выполнении контрольной работы следует руководствоваться специальными методическими указаниями. Эти методические указания размещены в системе дистанционного обучения «Прометей», в библиотеке и на профильных кафедрах вуза.

## **15. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛЬНОТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

### **15.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Информационные технологии и Интернет-ресурсы:

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет офисных программ Microsoft Office.
3. Антивирусные программы.
4. Программы-архиваторы.
5. <http://citforum.ru> – большой учебный сайт по технике и новым технологиям
6. <http://www.ict.edu.ru> – портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании".
7. <http://www.iot.ru> – портал Информационных образовательных технологий.
8. <http://www.komitet5.km.duma.gov.ru> – сайт Комитета Государственной Думы по информационной политике, информационным технологиям и связи.
9. <http://biznit.ru> – сайт о применении информационных технологий в различных областях.
10. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) – официальный сайт ЗАО «Консультант Плюс».
11. [www.garant.ru](http://www.garant.ru) – официальный сайт ООО «НПП Гарант-Сервис».
12. [www.kodeks.ru](http://www.kodeks.ru) – официальный сайт информационно-правового консорциума «Кодекс».
13. <http://www.law.edu.ru> – федеральный правовой портал.

### **15.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Помещение, отвечающее требованиям санитарно-эпидемиологического контроля и противопожарной безопасности.
2. Компьютерная и офисная техника.