

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе \_\_\_\_\_ И. Нагорная

« 27 » 03 2026



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

\_\_\_\_\_ Математический анализ \_\_\_\_\_

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 38.03.01 Экономика \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Финансы и учет \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная (очно-заочная) \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года (4 года 6 месяцев) \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Экономики и управления \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_

Выпускающие кафедры \_\_\_\_\_ Бухгалтерский учет, Финансы и кредит \_\_\_\_\_

Начальник \_\_\_\_\_  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института \_\_\_\_\_ Канцеров Р.А.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Узденова Ф.М.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Эбзев Х.-М.И.

г. Черкесск, 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Цели освоения дисциплины</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Место дисциплины в структуре образовательной программы</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Структура и содержание дисциплины</b>	<b>6</b>
	4.1. Объем дисциплины и виды работы	6
	4.2. Содержание дисциплины	7
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля	7
	4.2.2. Лекционный курс	8
	4.2.3. Практические занятия	15
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося	22
<b>5</b>	<b>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>	<b>33</b>
	7.1. Перечень основной и дополнительной литературы	33
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	34
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	34
<b>8</b>	<b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>	<b>34</b>
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	34
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:	35
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	36
<b>9</b>	<b>Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	<b>37</b>
	<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b>	<b>38</b>
	<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины</b>	<b>71</b>
	<b>Рецензия на рабочую программу дисциплины</b>	<b>72</b>
	<b>Лист переутверждения рабочей программы дисциплины</b>	<b>73</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** «Математический анализ» является углубление знаний по разделам основного курса математического анализа и некоторым смежным разделам математики, а также расширение кругозора обучающихся-математиков в аспекте приложений математики. Для достижения этой цели решаются следующие задачи: углубляется понятие предела; обобщаются основные понятия математического анализа; моделируются деформации графиков функций; дается достаточно полное представление о применении методов математического анализа при решении прикладных задач; ознакомление обучающихся с теоретическими и практическими основами математического анализа; развитие логического и алгоритмического мышления; привитие обучающимся умения самостоятельно изучать литературу по математическому анализу. У обучающихся вырабатываются навыки к абстрагированию и строгому изложению мыслей. Рассматриваются задачи, допускающие решения с применением численного моделирования, развиваются навыки самостоятельной работы с научными текстами.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование комплексных знаний об основах математического анализа;
- приобретение обучающимися навыков и умений по решению задач ;
- уметь интерпретировать основные понятия математического анализа на простых модельных примерах, применять методы дисциплины при решении задач, возникающих в других дисциплинах;
- владеть навыками применения современного инструментария дисциплины при решении задач, возникающих в других дисциплинах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Математический анализ» относится к части Блока 1 Дисциплины (модули) имеет тесную связь с другими дисциплинами.

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

### **Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Опирается на знания, сформированные дисциплинами предыдущего уровня образования	Статистика; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория игр;
		Эконометрика.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
	ОПК-2	способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.1. Применяет продвинутое инструментальные методы экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования ОПК-2.2. Анализирует продвинутое инструментальные методы для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования ОПК-2.3. Использует продвинутое инструментальные методы экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

###### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры*	
		№ 1	№2
		часов	часов
1	2	3	4
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	135	76,5	58,5
В том числе:			
Лекции (Л)	54	36	18
Практические занятия (ПЗ),	72	36	36
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b> индивидуальные и групповые консультации	4	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)</b>	86	34	52
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>	20	8	12
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	28	10	18
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	10	4	6
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	14	6	8
<i>Самоподготовка</i>	14	6	8
<b>Промежуточная аттестация</b>	экзамен (Э) в том числе:	Э (72)	Э (36)
	Прием экз., час.	1	0,5
	Консультация, час.	4	2
	СРО, час.	67	33,5
<b>ИТОГО:</b> <b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	288	144
	<b>зач. ед.</b>	8	4

## Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры*		
		№ 1	№2	
		часов	часов	
1	2	3	4	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	81	40,5	40,5	
В том числе:				
Лекции (Л)	36	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	36	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b> индивидуальные и групповые консультации	4	2	2	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)**</b>	158	79	79	
<b>(всего)</b>				
<i>Подготовка и решение контрольной работы</i>	96	55	41	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	28	10	18	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	10	4	6	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	14	6	8	
<i>Самоподготовка</i>	10	4	6	
<b>Промежуточная аттестация</b>	экзамен (Э) в том числе:	Э (54)	Э (27)	Э (27)
	Прием экз., час.	1	0,5	0,5
	Консультация, час.	4	2	2
	СРО, час.	49	24,5	24,5
<b>ИТОГО:</b> <b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	288	144	144
	<b>зач. ед.</b>	8	4	4

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

## Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	12		12	10	36	Коллоквиум, контрольные вопросы, расчетнографические работы.
2.	1	Раздел 2. Дифференцирование	12		12	12	36	Коллоквиум, контрольные вопросы
3.	1	Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	6		6	6	18	Коллоквиум, контрольные вопросы, расчетнографические работы.
4	1	Раздел 4. Функции нескольких переменных	6		6	4	16	Коллоквиум, контрольные вопросы
5	1	<b>Контактная внеаудиторная работа</b>					2	<b>индивидуальные и групповые консультации</b>
6.	<b>1</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>36</b>	<b>Экзамен</b>
7.	<b>1</b>	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>34</b>	<b>144</b>	
8.	2	Раздел 5. Неопределенный интеграл	6		10	12	28	Контрольные вопросы
9	2	Раздел 6. Определенный интеграл	4		8	14	26	Коллоквиум, контрольные вопросы
10	2	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	4		10	14	28	Коллоквиум, контрольные вопросы, расчетнографические работы.

11	2	Раздел 8. Ряды	4		8	12	26	Коллоквиум, контрольные вопросы, расчетнографические работы.
12	2	<b>Контактная внеаудиторная работа</b>					2	<b>индивидуальные и групповые консультации</b>
13	2	<b>Промежуточная аттестация</b>					36	<b>Экзамен</b>
14	2	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>52</b>	<b>144</b>	
15		<b>ИТОГО:</b>	54		72	86	288	

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	6		6	20	32	Коллоквиум, контрольные вопросы, подготовка и решение контрольных работ
2.	1	Раздел 2. Дифференцирование	6		6	20	32	Коллоквиум, контрольные вопросы, подготовка и решение контрольных работ

3.	1	Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	2		2	20	24	Коллоквиум, контрольные вопросы, подготовка и решение контрольных работ
4	1	Раздел 4. Функции нескольких переменных	4		4	19	27	Коллоквиум, контрольные вопросы, подготовка и решение контрольных работ
5	1	<b>Контактная внеаудиторная работа</b>					2	<b>индивидуальные и групповые консультации</b>
6.	<b>1</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>27</b>	<b>Экзамен</b>
7.	<b>1</b>	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>79</b>	<b>144</b>	
8.	2	Раздел 5. Неопределенный интеграл	6		6	20	32	Контрольные вопросы, подготовка и решение контрольных работ
9	2	Раздел 6. Определенный интеграл	4		4	20	28	Коллоквиум, контрольные вопросы, подготовка и решение контрольных работ
10	2	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	4		4	20	28	Коллоквиум, контрольные вопросы, подготовка и решение контрольных работ
11	2	Раздел 8. Ряды	4		4	19	27	Коллоквиум, контрольные вопросы, подготовка и решение контрольных работ
12	2	<b>Контактная внеаудиторная работа</b>					2	<b>индивидуальные и групповые консультации</b>
13	<b>2</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>27</b>	<b>Экзамен</b>

14	2	Итого за 2 семестр	18		18	79	14 4	
15		ИТОГО:	54		72	86	28 8	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
<b>Семестр 1</b>					
1.	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	Тема 1.1 Вещественные числа	Множества. Обозначения, логические символы, вещественные числа и их основные свойства, геометрическое изображение вещественных чисел, изображение вещественных	2	2
			чисел точками на координатной прямой, некоторые наиболее употребительные числовые множества, грани числовых множеств, абсолютная величина числа.		

2.	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	Тема 1.2 Предел последовательности	Числовые последовательности, сходящиеся последовательности, предельный переход в неравенствах, монотонные последовательности, число $\epsilon$ , теорема о вложенных отрезках.	<b>4</b>	<b>2</b>
3.	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	Тема 1.3 Функции одной переменной	Понятие функции, предел функции, теоремы о пределах функций, два замечательных предела, бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций, понятие непрерывности функций, непрерывность	<b>6</b>	<b>2</b>

			<p>некоторых элементарных функций , классификация точек разрыва функции, основные свойства непрерывных функций, понятие сложной функции, понятие обратной функции</p>		
4.	<p>Раздел 2. Дифференцирование</p>	<p>Тема 2.1 Понятие производной. Понятие дифференцируемости функции. Понятие дифференциала. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного</p>	<p>Определение производной, геометрический смысл производной, физический смысл производной, правая и левая производные, понятие дифференцируемости функции, понятие дифференцируемости функции в данной точке , связь между понятиями дифференцируемости и непрерывности, определение и геометрический смысл дифференциала, приближенные вычисления с помощью дифференциала , правила дифференцирования суммы, разности, произведения и</p>	<b>4</b>	<b>2</b>

			ЧАСТНОГО		
--	--	--	----------	--	--

--	--	--	--	--	--

5.	Раздел 2. Дифференцирование	Тема 2.2 Вычисление производных постоянной, степенной, тригонометрических функций и логарифмической функции. Теорема о производной обратной функции.	Производная постоянной функции, производная степенной функции, производные тригонометрических функций, производная логарифмической функции, теорема о производной обратной функции, вычисление производных показательной функции и обратных тригонометрических функций, правило дифференцирования сложной функции, логарифмическая производная, производная степенной функции с любым вещественным показателем, таблица производных простейших элементарных функций.	4	2
6.	Раздел 2. Дифференцирование	Тема 2.3 Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрическое задание функции и ее дифференцирование.	Понятие производной $n$ -го порядка, формулы для $n$ -х производных некоторых функций, формула Лейбница для $n$ -й производной произведения	4	2

			двух функций, дифференциалы высших порядков, Параметрическое задание функции, дифференцирование функции, заданной параметрически. Предельный анализ экономических процессов.		
7.	Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	Тема 3.1 Основные теоремы дифференциального исчисления . Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя	Основные теоремы дифференциального исчисления, раскрытие неопределенностей, правило Лопиталя, раскрытие неопределенности вида $0/0$ , раскрытие неопределенности вида $\infty/\infty$ , другие виды неопределенностей и их раскрытие	<b>4</b>	<b>2</b>

8.	Раздел 3. Применение дифференциальног о исчисления к исследованию функций	Тема 3.2 Исследование поведения функций и построение графиков	Признак монотонности функции, отыскание точек локального экстремума функции, направление выпуклости и точки перегиба графика функции , асимптоты графика функции, схема исследования графика функции. Применение производной в задачах с	2	2
----	--	--	--	---	---

			экономическим содержанием.		
--	--	--	-------------------------------	--	--

9.	Раздел 4. Функции нескольких переменных.	<p>Тема 4.1 Предел и непрерывность функций нескольких переменных.</p> <p>Частные производные .</p> <p>Понятие дифференцируемости и функции .</p> <p>Дифференциал функции.</p> <p>Производная по направлению.</p> <p>Градиент.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных.</p>	<p>Понятие функции нескольких переменных .</p> <p>Вводные замечания .</p> <p>Определение функции двух и более переменных.</p> <p>Геометрическое изображение функции двух переменных.</p> <p>Предел функции двух переменных.</p> <p>Непрерывность функции двух переменных.</p> <p>Определение непрерывности функции двух переменных.</p> <p>Основные свойства непрерывных функций двух переменных.</p> <p>Определение дифференцируемости .</p> <p>Необходимые условия дифференцируемости.</p> <p>Достаточные условия дифференцируемости.</p> <p>Производные сложных функций .</p> <p>Определение дифференциала .</p> <p>Геометрический смысл дифференциала.</p> <p>Частные производные и дифференциалы высших порядков .</p> <p>Частные производные высших порядков.</p> <p>Дифференциалы высших порядков .</p> <p>Формула Тейлора для функции двух переменных.</p> <p>Определение экстремума.</p>	6	2
----	--	--	---	---	---

			Необходимые условия экстремума Достаточные условия экстремума. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономических задачах.		
10.	<b>ИТОГО часов в 1 семестре</b>			<b>36</b>	<b>18</b>
<b>Семестр 2</b>					
11.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла Таблица основных интегралов	Понятие первообразной функции, неопределенный интеграл . Основные свойства неопределенного интеграла Таблица основных интегралов	<b>2</b>	<b>2</b>
12.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.2. Основные методы интегрирования	Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Метод интегрирования по частям	<b>2</b>	<b>2</b>
13.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.3. Интегрирование рациональных . иррациональных и трансцендентных функций	Интегралы вида $\int R \left( x^m, \sqrt{\frac{ax+b}{cx+d}} \right) dx$ $\int R \left( x, \sqrt{ax^2+bx+c} \right) dx$ $\int R(\sin x, \cos x) dx$ $\int R(e^x) dx$	<b>2</b>	<b>2</b>

14.	Раздел 6. Определенный интеграл.	Тема 6.1. Определение определенного интеграла Основные свойства определенного	Условия существования определенного интеграла. Оценки интегралов.	2	2
-----	-------------------------------------	---	---	---	---

		интеграла . Некоторые геометрические приложения определенного интеграла	<p>Формула среднего значения: Оценки интегралов ; формула среднего значения .</p> <p>Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона—Лейбница Замена переменной в определенном интеграле .</p> <p>Формула интегрирования по частям в определенном интеграле . Площадь криволинейной трапеции .</p>		
15.	Раздел 6. Определенный интеграл.	Тема 6.2 Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенных интегралов . .	<p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования . Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признак сходимости несобственных интегралов . Пример использования несобственного интеграла .</p> <p>Формула трапеций. Формула парабол. Использование понятия определенного интеграла в экономике.</p>	2	2

16.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Тема 7.1 Дифференциальные уравнения первого порядка	Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	2	2
			е уравнения первого порядка.		
17.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Тема 7.2 Дифференциальные уравнения второго порядка	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.	2	2
18.	Раздел 8. Ряды	Тема 8.1 Понятие числового ряда	Основные определения . Свойства сходящихся рядов . Необходимое условие сходимости ряда. Ряды с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов.	2	2
19.	Раздел 8. Ряды	Тема 8.2 Степенные ряды	Определение и общие замечания . Интервал сходимости степенного ряда . Свойства степенных рядов . Разложение функций в степенные ряды	2	2
<b>ИТОГО часов во 2 семестре</b>				<b>18</b>	<b>18</b>
<b>ВСЕГО часов</b>				<b>54</b>	<b>36</b>

### 4.2.3. Лабораторный практикум (не предусмотрено)

### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов	
				ОФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6

Семестр 1					
20.	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	Тема 1.1 Вещественные числа	Множества. Обозначения, логические символы, вещественные числа и их основные свойства , геометрическое изображение вещественных чисел, изображение вещественных чисел точками на координатной прямой, некоторые наиболее употребительные числовые множества, грани числовых множеств, абсолютная величина числа.	2	2

21.	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	Тема 1.2 Предел последовательности	Числовые последовательности, сходящиеся последовательности, предельный переход в неравенствах, монотонные последовательности, число $e$ , теорема о вложенных отрезках.	<b>4</b>	<b>2</b>
22.	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	Тема 1.3 Функции одной переменной	Понятие функции, предел функции, теоремы о пределах функций, два замечательных предела, бесконечно малые	<b>6</b>	<b>2</b>

			<p>и бесконечно большие функции, сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций , понятие непрерывности функций , непрерывность некоторых элементарных функций , классификация точек разрыва функции, основные свойства непрерывных функций, понятие сложной функции, понятие обратной функции</p>		
--	--	--	---	--	--

23.	Раздел 2. Дифференцирование	Тема 2.1 Понятие производной. Понятие дифференцируемости функции. Понятие дифференциала. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного	Определение производной, геометрический смысл производной, физический смысл производной, правая и левая производные, понятие дифференцируемости функции, понятие дифференцируемости функции в данной точке, связь между понятиями дифференцируемости и непрерывности, определение и геометрический смысл	4	2
-----	--------------------------------	---	--	---	---

			дифференциала, приближенные вычисления с помощью дифференциала, правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного		
--	--	--	--	--	--

24.	Раздел 2. Дифференцирование	Тема 2.2 Вычисление производных постоянной, степенной, тригонометрических функций и логарифмической функции. Теорема о производной обратной функции.	Производная постоянной функции, производная степенной функции, производные тригонометрических функций, производная логарифмической функции, теорема о производной обратной функции, вычисление производных показательной функции и обратных тригонометрических функций, правило дифференцирования сложной функции, логарифмическая производная, производная степенной функции с любым вещественным показателем, таблица производных простейших элементарных функций.	4	2
-----	--------------------------------	--	--	---	---

25.	Раздел 2. Дифференцирование	Тема 2.3 Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрическое задание функции и ее дифференцирование.	Понятие производной n-го порядка, формулы для n-х производных некоторых функций, формула Лейбница для n-й производной произведения двух функций, дифференциалы высших порядков, Параметрическое задание функции, дифференцирование функции, заданной параметрически. Предельный анализ экономических процессов.	4	2
26.	Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	Тема 3.1 Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя	Основные теоремы дифференциального исчисления, раскрытие неопределенностей, правило Лопиталя, раскрытие неопределенности вида 0/0, раскрытие неопределенности вида $\infty/\infty$ , другие виды неопределенностей и их раскрытие	4	2

27.	Раздел 3. Применение дифференциальног о исчисления к исследованию функций	Тема 3.2 Исследование поведения функций и построение графиков	Признак монотонности функции, отыскание точек локального экстремума функции,	2	2
-----	--	--	--	---	---

			направление выпуклости и точки перегиба графика функции , асимптоты графика функции, схема исследования графика функции. Применение производной в задачах с экономическим содержанием.		
--	--	--	---	--	--

28.	Раздел 4. Функции нескольких переменных.	<p>Тема 4.1 Предел и непрерывность функций нескольких переменных.</p> <p>Частные производные .</p> <p>Понятие дифференцируемости функции .</p> <p>Дифференциал функции.</p> <p>Производная по направлению.</p> <p>Градиент.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных.</p>	<p>Понятие функции нескольких переменных</p> <p>.Вводные замечания</p> <p>. Определение функции двух и более переменных.</p> <p>Геометрическое изображение функции двух переменных.</p> <p>Предел функции двух переменных.</p> <p>Непрерывность функции двух переменных.</p> <p>Определение непрерывности функции двух переменных.</p> <p>Основные свойства непрерывных функций двух переменных.</p> <p>Определение дифференцируемости . Необходимые условия дифференцируемости. Достаточные условия дифференцируемости. Производные сложных функций .</p> <p>Определение дифференциала .</p> <p>Геометрический смысл дифференциала.</p> <p>Частные</p>	6	2
-----	--	--	---	---	---

			производные и дифференциалы высших порядков . Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков . Формула Тейлора для функции двух переменных. Определение экстремума. Необходимые условия экстремума Достаточные условия экстремума. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономических задачах.		
29.	<b>ИТОГО часов в 1 семестре</b>			<b>36</b>	<b>18</b>
<b>Семестр 2</b>					
30.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла Таблица основных интегралов	Понятие первообразной функции, неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла Таблица основных интегралов	<b>4</b>	<b>2</b>
31.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.2. Основные методы интегрирования	Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Метод интегрирования по частям	<b>2</b>	<b>2</b>

32.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.3. Интегрирование рациональных, иррациональных и трансцендентных	Интегралы вида $\int \sqrt{ax+b} dx$ $\int R(x) \sqrt{cx+d} dx$ $\int \frac{dx}{\sqrt{ax+b}}$ $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$	4	2
-----	--------------------------------------	--	--	---	---

		функций	$\int R(x) \sqrt{ax^2+bx+c} dx$ $\int R(x) \sin x, \cos x dx$ $\int R(x) e^x dx$		
--	--	---------	--	--	--

33.	Раздел 6. Определенный интеграл.	Тема 6.1. Определение определенного интеграла Основные свойства определенного интеграла. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла.	Условия существования определенного интеграла. Оценки интегралов. Формула среднего значения: Оценки интегралов; формула среднего значения. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона—Лейбница Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Площадь криволинейной трапеции.	4	2
-----	-------------------------------------	---	--	---	---

34.	Раздел 6. Определенный интеграл.	Тема 6.2 Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенных интегралов .	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования .Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признак сходимости несобственных интегралов . Пример использования несобственного интеграла.	<b>4</b>	<b>2</b>
-----	-------------------------------------	---	--	----------	----------

			Формула трапеций. Формула парабол. Использование понятия определенного интеграла в экономике.		
35.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Тема 7.1 Дифференциальные уравнения первого порядка	Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	<b>4</b>	<b>2</b>
36.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	Тема 7.2 Дифференциальные уравнения второго порядка	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.	<b>6</b>	<b>2</b>

37.	Раздел 8. Ряды	Тема 8.1 Понятие числового ряда	Основные определения . Свойства сходящихся рядов . Необходимое условие сходимости ряда. Ряды с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов	4	2
38.	Раздел 8. Ряды	Тема 8.2 Степенные ряды	Определение и общие замечания . Интервал сходимости степенного ряда .	4	2
			Свойства степенных рядов . Разложение функций в степенные ряды		
<b>ИТОГО часов в 2 семестре</b>				<b>36</b>	<b>18</b>
<b>ВСЕГО часов</b>				<b>72</b>	<b>36</b>

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Очная/ очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов	
				ОФО	ОФЗ О
1	2	3	4	5	6
<b>Семестр 1</b>					
1.	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	1.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	2	7
		1.2.	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	4	7

		1.3.	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	4	7
2.	Раздел 2. Дифференцирование	2.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	4	7
		2.2.	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	4	7
		2.3.	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	4	7
3.	Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме.	2	7
		3.2	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	2	7

4.	Раздел 4. Функции нескольких переменных	4.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме.	2	7
		4.2	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	2	7
		4.3	Подготовка к промежуточному контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	2	9
<b>ИТОГО часов в 1 семестре</b>				<b>32</b>	<b>79</b>
<b>Семестр 2</b>					
5.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	5.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	2	7
		5.2	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	4	7

		5.3	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	4	7
		5.4	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	2	7
6.	Раздел 6 Определенный интеграл.	6.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	4	7
		6.2	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	4	7
		6.3	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	4	7
		6.4	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	2	7
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	7.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	8	7
		7.2	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	6	7
8.	Раздел 8. Ряды	8.1	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	2	7
		8.2	Подготовка к промежуточному контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	8	2
<b>ИТОГО часов в 2 семестре:</b>				<b>50</b>	<b>79</b>
<b>ВСЕГО часов</b>				<b>82</b>	<b>158</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся использованием мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Построение лекций по дисциплине «Математический анализ» осуществляется на основе принципов научности (предполагает воспитание диалектического подхода к изучаемым предметам и явлениям, диалектического мышления, формирование правильных представлений, научных понятий и умения точно выразить их в определениях и терминах, принятых в науке).

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации процессов.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях.

Основное внимание в лекции сосредотачивается на глубоком, всестороннем раскрытии главных, узловых, наиболее трудных вопросов темы. Уже на начальном этапе подготовки лекции решается вопрос о соотношении материалов учебника и лекции.

Для того чтобы лекция для обучающегося была продуктивной, к ней надо готовиться. Подготовка к лекции заключается в следующем: -  
узнать тему лекции (по тематическому плану, по информации лектора),

- прочитать учебный материал по учебнику и учебным пособиям,
- уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- выписать основные термины,
- ответить на контрольные вопросы по теме лекции, - уяснить, какие учебные элементы остались неясными, - записать вопросы, которые можно задать лектору на лекции.

В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Указания по конспектированию лекций:

- не нужно стараться записать весь материал, озвученный преподавателем. Как правило, лектором делаются акценты на ключевых моментах лекции для начала конспектирования; - конспектирование необходимо начинать после оглашением главной мысли лектором, перед началом ее комментирования; - выделение главных мыслей в конспекте другим цветом целесообразно производить вне лекции с целью сокращения времени на конспектирование на самой лекции;
- применение сокращений приветствуется;
- нужно избегать длинных и сложных рассуждений;
- дословное конспектирование отнимает много времени, поэтому необходимо опускать фразы, имеющие второстепенное значение; - если в лекции встречаются неизвестные термины, лучше всего отметить на полях их существование, оставить место для их пояснения и в конце лекции задать уточняющий вопрос лектору.

Конспектирование и рецензирование, таким образом, это процесс выделения основных мыслей текста, его осмысления и оценки содержащейся в нем информации. Данный вид учебной работы является видом индивидуальной самостоятельной работы обучающегося.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Учебным планом не предусмотрено.

### **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, к сдаче зачета с оценкой. приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся

Поскольку активность на практических занятиях является предметом внутри семестрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

При подготовке к занятию в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний обучающихся по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

Предлагается следующая опорная схема подготовки к практическим занятиям.

1. Ознакомление с темой практического занятия. Выделение главного (основной темы) и второстепенного (подразделы, частные вопросы темы).

2. Освоение теоретического материала по теме с опорой на лекционный материал, учебник и другие учебные ресурсы. Самопроверка: постановка вопросов, затрагивающих основные термины, определения и положения по теме, и ответы на них.

3. Выполнение практического задания. Обнаружение основных трудностей, их решение с помощью дополнительных интеллектуальных усилий и/или подключения дополнительных источников информации.

#### 4. Решение типовых заданий расчетно-графической работы.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения, задания для самостоятельной работы.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

Функции практического занятия:

- учебная (углубление, конкретизация, систематизацию знаний, усвоенных во время занятий и в процессе самостоятельной подготовки к семинару);

- развивающая (развитие логического мышления учащихся обучающихся, приобретение ими умений работать с различными литературными источниками, формирование умений и навыков анализа фактов, явлений, проблем и т.д.);

- воспитательная (воспитание ответственности, работоспособности, воспитание культуры общения и мышления, привитие интереса к изучению предмета, формирование потребности рационализации и учебно-познавательной деятельности и организации досуга)

- диагностическая -коррекционную и контролирующую (контроль за качеством усвоения обучающимися учебного материала, выявление пробелов в его усвоении и их преодоления)

- организация самостоятельной работы обучающихся содержит объяснение содержания задачи, методики его выполнения, краткую аннотацию рекомендованных источников информации, предложения по выполнению индивидуальных заданий.

#### 5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной

литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математический анализ» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- исследовательская работа;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы; • реферирование, рецензирование текста;
- решение задач и упражнений.

#### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

#### **Промежуточная аттестация**

По итогам семестров проводится экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами лекции, лабораторных и практических занятий, и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Экзамен проводится в устной или письменной форме.

## 5.5 Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа оформляется в распечатанном или рукописном варианте. Номер варианта выбирается по порядковому номеру списка обучающихся. РГР с другим номером варианта не зачитываются. Работа выполняется аккуратно, в случае рукописного оформления чтение ее не должно вызывать затруднений.

РГР должна состоять из титульного листа и основной части. Допускается включение в работу приложений, содержащих таблицы, рисунки, полученные на компьютере. На титульном листе обязательно указывается наименование дисциплины, ФИО обучающегося, группа, вариант задания, ФИО преподавателя. Выполненная и оформленная работа должна быть представлена преподавателю не позднее, чем за 10 дней до начала сессии.

В основной части РГР до решения каждой задачи должны быть представлены собственные данные: вариант задания, формулировка задания, численные значения, соответствующие своему варианту. Далее должно быть представлено решение с расшифровкой формул и последовательности действий. Все вычисления сначала представляются в виде расчетных формул, затем в формулы подставляются численные значения и записывается ответ с указанием единиц измерений (без промежуточных расчетов). Все вычислительные процедуры следует производить с точностью до 0,01.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов	
				ОФО	ОФЗО
1	2	3	4	5	6
1	1	Лекция 1.1 Вещественные числа	Обзорная лекция. Визуализация	2	2
2	1	Лекция 1.2 Предел последовательности	Лекция–информация. Визуализация.	4	2
3	1	Лекция 1.3 Функции одной переменной	Лекция – информация. Презентация	6	2
4	1	Лекция 2.1 Понятие производной. Понятие дифференцируемости функции. Понятие дифференциала. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного	Лекция – информация. Презентация	4	2

5	1	<i>Лекция 2.2</i> Вычисление производных постоянной, степенной, тригонометрических функций и логарифмической функции. Теорема о производной обратной функции.	Лекция – информация. Презентация	4	2
6	1	<i>Лекция 2.3</i> Производные и дифференциалы	Лекция – информация. Презентация	4	2

		высших порядков. Параметрическое задание функции и ее дифференцирование.			
7	1	<i>Лекция 3.1</i> Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя	Лекция-информация. Визуализация.	4	2
8	1	<i>Лекция 3.2</i> Исследование поведения функций и построение графиков	Лекция – информация. Презентация	2	
9	1	<i>Лекция 4.1</i> Предел и непрерывность функций нескольких переменных	Лекция – информация. Презентация	2	2
10	1	<i>Лекция 4.2</i> Частные производные. Понятие дифференцируемости функции. Дифференциал функции.	Лекция – информация. Презентация	2	
11	1	<i>Лекция 4.3</i> Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции двух переменных.	Лекция-информация. Визуализация.	2	2
12	2	<i>Лекция 5.1</i> Первообразная и неопределенный интеграл	Проблемная лекция. Визуализация.	2	

13	2	<i>Лекция 5.3</i> Основные методы интегрирования	Лекция-информация. Визуализация.	<b>2</b>	<b>2</b>
14	2	<i>Лекция 5.4 .</i> Интегрирование рациональных . иррациональных и трансцендентных функций	Проблемная лекция. Визуализация.	<b>2</b>	
15	2	<i>Лекция 6.1</i> Определение определенного интеграла Основные свойства определенного интеграла	Лекция-информация. Визуализация.	<b>2</b>	<b>2</b>
16	2	<i>Лекция 6.3</i> Несобственные интегралы . Приближенное вычисление определенных интегралов .	Лекция-информация. Презентация.	<b>2</b>	

17	2	<i>Лекция 7.1</i> Дифференциальные уравнения первого порядка	Лекция-информация. Презентация.	<b>2</b>	<b>2</b>
18	2	<i>Лекция 7.2</i> Дифференциальные уравнения второго порядка	Лекция-информация. Визуализация.	<b>2</b>	
19	2	<i>Лекция 8.1</i> Числовые ряды	Лекция-информация. Визуализация.	<b>2</b>	<b>2</b>
20	2	<i>Лекция 8.2</i> Степенные ряды	Лекция-информация. Визуализация.	<b>2</b>	
21	1	<i>Практическое занятие №1</i> Вещественные числа	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся	<b>2</b>	
22	1	<i>Практическое занятие №2</i> Предел последовательности	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся	<b>4</b>	<b>2</b>
23	1	<i>Практическое занятие №3</i> Функции одной переменной	Подготовка и защита рефератов.	<b>6</b>	<b>2</b>

24	1	<i>Практическое занятие №4</i> Понятие производной. Понятие дифференцируемости функции. Понятие дифференциала. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	<b>4</b>	<b>2</b>
25	1	<i>Практическое занятие №5</i> Вычисление производных постоянной, степенной, тригонометрических функций и логарифмической функции. Теорема о производной обратной функции.	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	<b>4</b>	<b>2</b>
26	1	<i>Практическое занятие №6</i> Производные и дифференциалы	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	<b>4</b>	<b>2</b>

		высших порядков. Параметрическое задание функции и ее дифференцирование.			
27	1	<i>Практическое занятие №7</i> Основные теоремы дифференциального исчисления . Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	<b>4</b>	<b>2</b>
28	1	<i>Практическое занятие №8</i> Исследование поведения функций и построение графиков	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	<b>2</b>	

29	1	<i>Практическое занятие №9</i> Предел и непрерывность функций нескольких переменных	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	4	2
30	1	<i>Практическое занятие №10</i> Частные производные . Понятие дифференцируемости функции . Дифференциал функции.	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	2	
31	1	<i>Практическое занятие №11</i> Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции двух переменных.	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	2	2
32	2	<i>Практическое занятие №12</i> Первообразная и неопределенный интеграл	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	2	
33	2	<i>Практическое занятие №13</i> Основные свойства неопределенного интеграла Таблица основных интегралов	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	4	2
34	2	<i>Практическое занятие №14</i> Основные методы интегрирования	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	2	
35	2	<i>Практическое занятие №15</i> Интегрирование	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	2	2
		рациональных . иррациональных и трансцендентных функций			
36	2	<i>Практическое занятие №16</i> Определение определенного интеграла Основные свойства определенного интеграла	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	2	
37	2	<i>Практическое занятие №17</i> Некоторые геометрические приложения определенного интеграла	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	4	2

38	2	<i>Практическое занятие №18</i> Несобственные интегралы	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	<b>2</b>	
39	2	<i>Практическое занятие №19</i> Дифференциальные уравнения первого порядка	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	<b>4</b>	<b>2</b>
40	2	<i>Практическое занятие №20</i> Дифференциальные уравнения второго порядка	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	<b>6</b>	
41	2	<i>Практическое занятие №21</i> Понятие числового ряда	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	<b>4</b>	<b>2</b>
42	2	<i>Практическое занятие №22</i> Ряды с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов	Использование компьютерных программ. Учебноисследовательская работа обучающихся.	<b>4</b>	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Максимова, О. Д. Математический анализ в примерах и задачах. Предел числовой последовательности : учебное пособие / О. Д. Максимова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2015. — 174 с. — ISBN 978-5-4437-0341-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93465.html>
2. Максимова, О. Д. Математический анализ в примерах и задачах. Предел функции : учебное пособие / О. Д. Максимова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2015. — 198 с. — ISBN 978-5-4437-0342-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93464.html>
3. Неделько, С. В. Ряды и преобразование Фурье. Специальные главы математического анализа : учебное пособие / С. В. Неделько, Г. Н. Миренкова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 62 с. — ISBN 978-5-7782-3626-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
4. Рогова, Н. В. Математический анализ. Часть 2. Интегральное исчисление : учебное пособие / Н. В. Рогова, Л. А. Соловьева, О. В. Старожилова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 225 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
5. Чирский, В. Г. Математический анализ и инструментальные методы решения задач. В 2 книгах. Кн.2 : учебник / В. Г. Чирский, К. Ю. Шилин. — Москва : Дело, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-7749-1385-5 (кн.2), 978-5-7749-1383-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95107.html>
6. Чирский, В. Г. Математический анализ и инструментальные методы решения задач. В 2 книгах. Кн.1 : учебник / В. Г. Чирский, К. Ю. Шилин. — Москва : Дело, 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-7749-1384-8 (кн.1), 978-5-7749-1383-1.

- 1383-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95106.html>
7. Акчурина, Л. В. Математический анализ : учебное пособие / Л. В. Акчурина, М. Ю. Глазкова, В. К. Каверина. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 90 с. — ISBN 978-5-7731-0777-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
8. Смирнов, Е. И. Математический анализ. Наглядное моделирование : учебное пособие / Е. И. Смирнов, В. В. Богун, Г. Ю. Буракова. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 345 с. — ISBN 978-5-4487-0670-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
9. Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацевич, А. Г. Мясников. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-7264-1802-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
10. Тер-Крикоров, А. М. Курс математического анализа : учебное пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин. — 6-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 673 с. — ISBN 978-5-9963-2987-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88987.html>
11. Беднаж, В. А. Избранные главы математического анализа : учебное пособие / В. А. Беднаж, Е. Г. Родикова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 109 с. — ISBN 978-5-4486-0793-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
12. Математический анализ : учебное пособие / составители Е. П. Ярцева. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 265 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
13. Математический анализ. Ч. II : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 188 с. — ISBN 978-5-7638-3327-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>

14. Математический анализ. Ч.1 : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-7638-3326-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru>
15. Макусева, Т. Г. Математический анализ. Основные методы интегрирования : учебное пособие / Т. Г. Макусева, А. Г. Багоутдинова, О. В. Шемелова. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 235 с. — ISBN 978-54497-0068-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
16. Боронина, Е. Б. Математический анализ : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1745-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
17. Задачи и упражнения по математическому анализу и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-4487-0077-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
18. Боронина, Е. Б. Математический анализ : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1745-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
19. Задачи и упражнения по математическому анализу и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-4487-0077-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **Дополнительная литература**

1. Специальный курс по математическому анализу : учебное пособие / Н. Н. Газизова, С. Р. Еникеева, Г. А. Никонова, Н. В. Никонова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-7882-2418-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95030.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Математический анализ для экономистов : учебное пособие / составители М. Г. Пашкевич [и др.]. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-7014-0934-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/95188.html> — Режим доступа: для авторизир.

пользователей

3. Богун, В. В. Исследование функций вещественного переменного: дистанционные динамические расчетные проекты : учебное пособие / В. В. Богун. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-0407-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92635.html> — Режим

доступа: для авторизир. пользователей

4. Рояк, С. Х. Пределы. Сборник задач и упражнений : учебное пособие / С. Х. Рояк. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 52 с. — ISBN 978-5-7782-3128-3. — Текст :

электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. —

URL: <https://www.iprbookshop.ru/91673.html> — Режим доступа: для авторизир.

пользователей

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

[http:// fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru) - Федеральный центр информационно-образовательных

ресурсов; <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

## 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор №621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART /уточнить в БИЦ/	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

#### 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд. 134	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: настенный экран – 1 шт. ноутбук- 1 шт. проектор- 1 шт. Специализированная мебель: Доска ученическая – 1 шт Кафедра - 1 шт. Стол преподавательский - 2 шт. Стол - комплект школьной мебели - 38 шт. Стул от комплекта школьной мебели – 89 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд.133	Специализированная мебель: Стол преподавательский – 3 шт. Стол - комплект школьной мебели - 22 шт. Стул от комплекта школьной мебели - 37 шт. Доска ученическая – 1 шт. Кафедра – 1шт. Шкаф книжный двухстворчатый – 3 шт. Стеллаж книжный – 3 шт.

### 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя , оснащенное компьютером с доступом в интернет .
2. Рабочие места обучающихся , оснащенные компьютером с доступом в интернет.

### 8.3. Требования к специализированному оборудованию нет

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ Математический анализ**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Математический анализ»

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК-2
Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	
Тема 1.1 Вещественные числа	+
Тема 1.2 Предел последовательности	+
Тема 1.3. Функции одной переменной	+
Раздел 2. Дифференцирование	
Тема 2.1 Понятие производной. Понятие дифференцируемости функции. Понятие дифференциала. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного	+
Тема 2.2 Вычисление производных постоянной, степенной, тригонометрических функций и логарифмической функции. Теорема о производной обратной функции.	+

Тема 2.3 Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрическое задание функции и ее дифференцирование.	+
Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	
Тема 3.1 Основные теоремы дифференциального исчисления . Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя	+
Тема 3.2 Исследование поведения функций и построение графиков	+
Раздел 4. Неопределенный интеграл	
Тема 4.1. Первообразная и неопределенный интеграл	+
Тема 4.2 . Основные свойства неопределенного интеграла Таблица основных интегралов	+
Тема 4.3. Основные методы интегрирования	+
Тема 4.4. Интегрирование рациональных , иррациональных и трансцендентных функций	+
Раздел 5. Определенный интеграл	
Тема 5.1. Определение определенного интеграла	+
Тема 5.2 Основные свойства определенного интеграла	
Тема 5.3 Некоторые физические и геометрические приложения определенного интеграла	+
Тема 5.4 Несобственные интегралы	+
Тема 5.5 Приближенное вычисление определенных интегралов	+
Раздел 6. Математический анализ функций нескольких переменных	
Тема 6.1 Предел и непрерывность функций нескольких переменных	+
Тема 6.2 . Частные производные . Понятие дифференцируемости функции	+
Тема 6.3 Дифференциал функции	+
Тема 6.4 Производная по направлению. Градиент	+
Тема 6.5 Экстремумы функции двух переменных	+
Раздел 7. Ряды	
Тема 7.1 Понятие числового ряда	+
Тема 7.2 Ряды с неотрицательными членами. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов	+
Тема 7.3 Степенные ряды	+

**3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины *Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач***

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2.1. Применяет продвинутое инструментальные методы экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Не знает как применять продвинутое инструментальные методы экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Демонстрирует частичные знания применения продвинутых инструментальных методов экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Демонстрирует сформированные, но имеющие небольшие пробелы при применении продвинутых инструментальных методов экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Полностью демонстрирует сформированные знания при применении продвинутых инструментальных методов экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к типовым расчетам.	Экзамен
ОПК-2.2. Анализирует продвинутое инструментальные методы для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Не умеет анализировать продвинутое инструментальные методы для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Частично умеет анализировать продвинутое инструментальные методы для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Демонстрирует в целом хорошие, но содержащие отдельные пробелы умения анализировать продвинутое инструментальные методы для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Демонстрирует на высоком уровне умения анализировать продвинутое инструментальные методы для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к типовым расчетам.	Экзамен
ОПК-2.3. Использует продвинутое инструментальные методы экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Не владеет навыками использования продвинутых инструментальных методов экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Демонстрирует частичные навыки использования продвинутых инструментальных методов экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Демонстрирует на хорошем уровне использования продвинутых инструментальных методов экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Демонстрирует владение навыками использования продвинутых инструментальных методов экономического анализа для проведения экономических расчетов на основе эконометрического моделирования	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к типовым расчетам.	Экзамен

(0

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

#### Вопросы на экзамен (1 семестр)

#### по дисциплине «Математический анализ»

1. Множества. Обозначения. Логические символы.
2. Частные производные на примере.
3. Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки.
4. Приложение производной в экономической теории.
5. Понятие функции. Основные свойства функций.
6. Применение функций в экономике. Интерполирование функций.
7. Основные элементарные функции
8. Элементарные функции. Классификация функций. Преобразование графиков.
9. Предел функций при  $x \rightarrow x_0$ , предел функции при  $x \rightarrow x_0 -$  и при  $x \rightarrow x_0 +$  на примере.
10. Непрерывность рациональных функций.
11. Предел числовой последовательности.
12. Функции нескольких переменных в экономической теории.
13. Предел функции в бесконечности и в точке.
14. Производная по направлению. Градиент на примере.
15. Бесконечно малые величины.
16. Экстремум функции нескольких переменных на примере.
17. Бесконечно большие величины.
18. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных на примере.
19. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
20. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа на примере.
21. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.
22. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов на примере.
23. Непрерывность функции.
24. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
25. Задачи, приводящиеся к понятию производной.
26. Предел числовой последовательности на примере.
27. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
28. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования.
29. Предел функции в бесконечности и в точке на примере.
30. Производная сложной и обратной функций.
31. Производные основных элементарных функций. Понятие производных высших порядков.
32. Основные теоремы дифференциального исчисления.
33. Правило Лопиталя.
34. Экстремум функции одной переменной.

35. Непрерывность функции на примере.
36. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
37. Непрерывность рациональных функций на примере.
38. Теоремы о пределах функций.
39. Выпуклость функции. Точки перегиба функции одной переменной на примере.
40. Асимптоты графика функции.
41. Первый замечательный предел на примере.
42. Общая схема исследования функций и построения их графиков.
43. Второй замечательный предел на примере.
44. Бесконечно малые функции.
45. Понятие дифференциала функции.
46. Кусочно-непрерывные функции на примере.
47. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
48. Бесконечно большие функции на примере.
49. Основные понятия функции нескольких переменных.
50. Схема вычисления производной на примере.
51. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
52. Определение производной на примере. Геометрический смысл производной.

## **Вопросы на экзамен (2 семестр)**

### **по дисциплине Математический анализ**

1. Первообразная и неопределенный интеграл
2. Основные свойства неопределенного интеграла
3. Таблица основных интегралов
4. Основные методы интегрирования
5. Интегрирование рациональных функций
6. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций
7. Определение определенного интеграла
8. Условия существования определенного интеграла
10. Необходимое и достаточное условие интегрируемости
11. Интегрируемость непрерывных и некоторых разрывных функций
12. Основные свойства определенного интеграла
13. Оценки интегралов. Формула среднего значения
14. Интеграл с переменным верхним пределом
15. Формула Ньютона—Лейбница
16. Замена переменной в определенном интеграле
17. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле
18. Некоторые физические и геометрические приложения определенного интеграла
19. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования .
20. Несобственные интегралы от неограниченных функций

21. Приближенное вычисление определенных интегралов
22. Понятие функции нескольких переменных
23. Геометрическое изображение функции двух переменных
24. Предел функции двух переменных
25. Непрерывность функции двух переменных
26. Частные производные
27. Понятие дифференцируемости функции
28. Производные сложных функций
29. Дифференциал функции
30. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала
31. Производная по направлению. Градиент
32. Частные производные и дифференциалы высших порядков
33. Формула Тейлора для функции двух переменных
34. Экстремумы функции двух переменных
35. Метод наименьших квадратов
36. Понятие числового ряда
37. Ряды с неотрицательными членами
38. Знакопередающиеся ряды
39. Абсолютная и условная сходимость рядов
40. Степенные ряды . Определение и общие замечания
41. Интервал сходимости степенного ряда
42. Свойства степенных рядов
43. Разложение функций в степенные ряды
44. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд и его основные свойства
45. Сходимость ряда Фурье
46. Ряды Фурье для четных и нечетных функций
47. Ряд Фурье с периодом

# СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Математики

20 \_\_\_\_ -20 \_\_\_\_ учебный год

## Экзаменационный билет № 1

по дисциплине Математический анализ

для обучающихся 1 курса направления подготовки 38.03.01 Экономика

1. Множества. Обозначения. Логические символы.
2. Частные производные на примере. 3. Задача.

Зав. кафедрой

Кочкаров А.М.

## Контрольные вопросы (1 семестр)

по дисциплине «Математический анализ»

1. Множества. Обозначения. Логические символы
2. Вещественные числа и их основные свойства
3. Геометрическое изображение вещественных чисел
4. Грани числовых множеств
5. Абсолютная величина числа
6. Числовые последовательности и арифметические действия над ними
7. Ограниченные и неограниченные последовательности
8. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
9. Основные свойства бесконечно малых последовательностей
10. Понятие сходящейся последовательности
11. Основные свойства сходящихся последовательностей
12. Предельный переход в неравенствах
13. Определение и признак сходимости монотонных последовательностей
14. Число  $e$ 
  15. Теорема о вложенных отрезках
16. Определение функций
17. Способы задания функций
18. Классификация функций
19. Предел функций при  $x \rightarrow x_0$

20. Предел функции при  $x \rightarrow x_0 -$  и при  $x \rightarrow x_0 +$
21. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ , при  $x \rightarrow -\infty$ , и при  $x \rightarrow +\infty$
22. Теоремы о пределах функций
23. Первый замечательный предел
24. Второй замечательный предел
25. Бесконечно малые функции
26. Бесконечно большие функции
27. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций
28. Определение непрерывности функции
29. Арифметические действия над непрерывными функциями
30. Непрерывность рациональных функций
31. Непрерывность тригонометрических функций
32. Непрерывность функции  $f(x) = |x|$
33. Классификация точек разрыва функции
34. Определение и классификация точек разрыва функции
35. Кусочно-непрерывные функции
36. Теорема об устойчивости знака непрерывной функции
37. Прохождение непрерывной функции через любое промежуточное значение.
38. Теорема об ограниченности непрерывной функции на отрезке
39. Теорема о достижении функцией, непрерывной на отрезке, своих точных граней
40. Понятие равномерной непрерывности функции
41. Теорема о равномерной непрерывности функции
42. Понятие сложной функции
43. Понятие обратной функции
44. Определение обратной функции
45. Теорема о непрерывности обратной функции
46. Определение производной
47. Геометрический смысл производной
48. Физический смысл производной
49. Правая и левая производные
50. Понятие дифференцируемости функции в данной точке
51. Связь между понятиями дифференцируемости и непрерывности
52. Понятие дифференциала
53. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного
54. Вычисление производных постоянной, степенной, тригонометрических
55. Теорема о производной обратной функции
56. Вычисление производных показательной функции и обратных тригонометрических функций
57. Правило дифференцирования сложной функции
58. Логарифмическая производная. Производная степенной функции с любым вещественным показателем. Таблица производных простейших элементарных функций
59. Понятие логарифмической производной функции
60. Производная степенной функции с любым вещественным показателем
61. Таблица производных простейших элементарных функций
62. Понятие производной  $n$ -го порядка
63. Формулы для  $n$ -х производных некоторых функций
64. Формула Лейбница для  $n$ -й производной произведения двух функций.
65. Дифференциалы высших порядков
66. Параметрическое задание функции и ее дифференцирование

67. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья
68. Формула Тейлора
69. Исследование поведения функций и построение графиков
70. Интерполяция функций
71. Методы приближенного вычисления корней уравнений

## **Контрольные вопросы (2 семестр)**

### **по дисциплине «Математический анализ»**

1. Первообразная и неопределенный интеграл
2. Основные свойства неопределенного интеграла
3. Таблица основных интегралов
4. Основные методы интегрирования
5. Интегрирование рациональных функций
6. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций
7. Определение определенного интеграла
8. Условия существования определенного интеграла
10. Необходимое и достаточное условие интегрируемости
11. Интегрируемость непрерывных и некоторых разрывных функций
12. Основные свойства определенного интеграла
13. Оценки интегралов. Формула среднего значения
14. Интеграл с переменным верхним пределом
15. Формула Ньютона—Лейбница
16. Замена переменной в определенном интеграле
17. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле
18. Некоторые физические и геометрические приложения определенного интеграла
19. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования .
20. Несобственные интегралы от неограниченных функций
21. Приближенное вычисление определенных интегралов
22. Понятие функции нескольких переменных
23. Геометрическое изображение функции двух переменных
24. Предел функции двух переменных
25. Непрерывность функции двух переменных
26. Частные производные
27. Понятие дифференцируемости функции
28. Производные сложных функций
29. Дифференциал функции
30. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала
31. Производная по направлению. Градиент
32. Частные производные и дифференциалы высших порядков
33. Формула Тейлора для функции двух переменных
34. Экстремумы функции двух переменных
35. Метод наименьших квадратов
36. Понятие числового ряда

37. Ряды с неотрицательными членами
38. Знакопеременные ряды
39. Абсолютная и условная сходимость рядов
40. Степенные ряды . Определение и общие замечания
41. Интервал сходимости степенного ряда
42. Свойства степенных рядов
43. Разложение функций в степенные ряды
44. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд и его основные свойства
45. Сходимость ряда Фурье
46. Ряды Фурье для четных и нечетных функций
47. Ряд Фурье с периодом

## **Вопросы для коллоквиумов (1 семестр)**

### **по дисциплине «Математический анализ»**

1. Множества. Обозначения. Логические символы
2. Вещественные числа и их основные свойства
3. Геометрическое изображение вещественных чисел
4. Грани числовых множеств
5. Абсолютная величина числа
6. Числовые последовательности и арифметические действия над ними
7. Ограниченные и неограниченные последовательности
8. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
9. Основные свойства бесконечно малых последовательностей
10. Понятие сходящейся последовательности
11. Основные свойства сходящихся последовательностей
12. Предельный переход в неравенствах
13. Определение и признак сходимости монотонных последовательностей
14. Число  $e$   
15. Теорема о вложенных отрезках
16. Определение функций
17. Способы задания функций
18. Классификация функций
19. Предел функций при  $x \rightarrow x_0$
20. Предел функции при  $x \rightarrow x_0$  — и при  $x \rightarrow x_0 +$
21. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ , при  $x \rightarrow -\infty$ , и при  $x \rightarrow +\infty$
22. Теоремы о пределах функций
23. Первый замечательный предел
24. Второй замечательный предел
25. Бесконечно малые функции
26. Бесконечно большие функции
27. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций
28. Определение непрерывности функции
29. Арифметические действия над непрерывными функциями
30. Непрерывность рациональных функций

31. Непрерывность тригонометрических функций
32. Непрерывность функции  $f(x) = |x|$
33. Классификация точек разрыва функции
34. Определение и классификация точек разрыва функции
35. Кусочно-непрерывные функции
36. Теорема об устойчивости знака непрерывной функции
37. Прохождение непрерывной функции через любое промежуточное значение.
38. Теорема об ограниченности непрерывной функции на отрезке
39. Теорема о достижении функцией, непрерывной на отрезке, своих точных граней
40. Понятие равномерной непрерывности функции
41. Теорема о равномерной непрерывности функции
42. Понятие сложной функции
43. Понятие обратной функции
44. Определение обратной функции
45. Теорема о непрерывности обратной функции
46. Определение производной
47. Геометрический смысл производной
48. Физический смысл производной
49. Правая и левая производные
50. Понятие дифференцируемости функции в данной точке
51. Связь между понятиями дифференцируемости и непрерывности
52. Понятие дифференциала
53. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного
54. Вычисление производных постоянной, степенной, тригонометрических
55. Теорема о производной обратной функции
56. Вычисление производных показательной функции и обратных тригонометрических функций
57. Правило дифференцирования сложной функции
58. Логарифмическая производная. Производная степенной функции с любым вещественным показателем. Таблица производных простейших элементарных функций
59. Понятие логарифмической производной функции
60. Производная степенной функции с любым вещественным показателем
61. Таблица производных простейших элементарных функций
62. Понятие производной  $n$ -го порядка
63. Формулы для  $n$ -х производных некоторых функций
64. Формула Лейбница для  $n$ -й производной произведения двух функций.
65. Дифференциалы высших порядков
66. Параметрическое задание функции и ее дифференцирование
67. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья
68. Формула Тейлора
69. Исследование поведения функций и построение графиков
70. Интерполяция функций
71. Методы приближенного вычисления корней уравнений

## **Вопросы для коллоквиумов (2 семестр)**

## по дисциплине «Математический анализ»

1. Первообразная и неопределенный интеграл
2. Основные свойства неопределенного интеграла
3. Таблица основных интегралов
4. Основные методы интегрирования
5. Интегрирование рациональных функций
6. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций
7. Определение определенного интеграла
8. Условия существования определенного интеграла
10. Необходимое и достаточное условие интегрируемости
11. Интегрируемость непрерывных и некоторых разрывных функций
12. Основные свойства определенного интеграла
13. Оценки интегралов. Формула среднего значения
14. Интеграл с переменным верхним пределом
15. Формула Ньютона—Лейбница
16. Замена переменной в определенном интеграле
17. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле
18. Некоторые физические и геометрические приложения определенного интеграла 19. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования .
20. Несобственные интегралы от неограниченных функций
21. Приближенное вычисление определенных интегралов
22. Понятие функции нескольких переменных
23. Геометрическое изображение функции двух переменных
24. Предел функции двух переменных
25. Непрерывность функции двух переменных
26. Частные производные
27. Понятие дифференцируемости функции
28. Производные сложных функций
29. Дифференциал функции
30. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала
31. Производная по направлению. Градиент
32. Частные производные и дифференциалы высших порядков
33. Формула Тейлора для функции двух переменных
34. Экстремумы функции двух переменных
35. Метод наименьших квадратов
36. Понятие числового ряда
37. Ряды с неотрицательными членами
38. Знакопеременные ряды
39. Абсолютная и условная сходимость рядов
40. Степенные ряды . Определение и общие замечания
41. Интервал сходимости степенного ряда
42. Свойства степенных рядов
43. Разложение функций в степенные ряды
44. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд и его основные свойства
45. Сходимость ряда Фурье

46. Ряды Фурье для четных и нечетных функций

47. Ряд Фурье с периодом

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ (1 семестр) по  
дисциплине «Математический анализ»**

**Пределы:**

**Задача 1.** Доказать, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$  (указать  $N(\varepsilon)$ ).

1.1.  $a_n = \frac{3n-2}{2n-1}, a = \frac{3}{2}$ .

1.3.  $a_n = \frac{7n+4}{2n+1}, a = \frac{7}{2}$ .

1.5.  $a_n = \frac{7n-1}{n+1}, a = 7$ .

1.7.  $a_n = \frac{9-n^3}{1+2n^3}, a = -\frac{1}{2}$ .

1.9.  $a_n = \frac{1-2n^2}{2+4n^2}, a = -\frac{1}{2}$ .

1.2.  $a_n = \frac{4n-1}{2n+1}, a = 2$ .

1.4.  $a_n = \frac{2n-5}{3n+1}, a = \frac{2}{3}$ .

1.6.  $a_n = \frac{4n^2+1}{3n^2+2}, a = \frac{4}{3}$ .

1.8.  $a_n = \frac{4n-3}{2n+1}, a = 2$ .

1.10.  $a_n = -\frac{5n}{n+1}, a = -5$ .

**Задача 2.** Вычислить пределы числовых последовательностей.

2.1.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(3-n)^2 - (3+n)^2}$ .

2.3.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^3 - (1+n)^3}$ .

2.5.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(6-n)^2 - (6+n)^2}{(6+n)^2 - (1-n)^2}$ .

2.7.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1+2n)^3 - 8n^3}{(1+2n)^2 + 4n^2}$ .

2.9.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^3}{(n+1)^2 - (n+1)^3}$ .

2.10.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 + (n-1)^2 - (n+2)^3}{(4-n)^3}$ .

2.2.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^4 - (1+n)^4}$ .

2.4.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1-n)^4 - (1+n)^4}{(1+n)^3 - (1-n)^3}$ .

2.6.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n+1)^2}{(n-1)^3 - (n+1)^3}$ .

2.8.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-4n)^2}{(n-3)^3 - (n+3)^3}$ .

**Задача 3.** Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$3.1. \lim_{n \rightarrow \infty} n \left( \sqrt{n^2 + 1} + \sqrt{n^2 - 1} \right).$$

$$3.2. \lim_{n \rightarrow \infty} n \left( \sqrt{n(n-2)} - \sqrt{n^2 - 3} \right).$$

$$3.3. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( n - \sqrt[3]{n^3 - 5} \right) n \sqrt{n}.$$

$$3.4. \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \sqrt{(n^2 + 1)(n^2 - 4)} - \sqrt{n^4 - 9} \right]$$

$$3.5. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^5 - 8} - n \sqrt{n(n^2 + 5)}}{\sqrt{n}}.$$

$$3.6. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \sqrt{n^2 - 3n + 2} - n \right).$$

$$3.7. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( n + \sqrt[3]{4 - n^3} \right).$$

$$3.8. \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \sqrt{n(n+2)} - \sqrt{n^2 - 2n + 3} \right].$$

$$3.9. \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \sqrt{(n+2)(n+1)} - \sqrt{(n-1)(n+3)} \right].$$

$$3.10. \lim_{n \rightarrow \infty} n^2 \left( \sqrt{n(n^4 - 1)} - \sqrt{n^5 - 8} \right).$$

$$3.30. \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n(n+1)(n+2)} \left( \sqrt{n^3 - 3} - \sqrt{n^3 - 2} \right).$$

**Задача 4.** Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$4.1. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{n^2} + \frac{2}{n^2} + \frac{3}{n^2} + \dots + \frac{n-1}{n^2} \right).$$

$$4.2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)! + (2n+2)!}{(2n+3)!}.$$

$$4.3. \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1+3+5+7+\dots+(2n-1)}{n+1} - \frac{2n+1}{2} \right].$$

$$4.4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+1} + 3^{n+1}}{2^n + 3^n}.$$

$$4.5. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+2+3+\dots+n}{\sqrt{9n^4 + 1}}.$$

$$4.6. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+3+5+\dots+(2n-1)}{1+2+3+\dots+n}.$$

$$4.7. \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1+3+5+7+\dots+(2n-1)}{n+3} - n \right].$$

$$4.8. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+4+7+\dots+(3n-2)}{\sqrt{5n^4 + n + 1}}.$$

$$4.9. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+4)! - (n+2)!}{(n+3)!}.$$

$$4.10. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n-1)! + (3n+1)!}{(3n)!(n-1)}.$$

**Задача 5.** Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$5.1. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+1}{n-1} \right)^n.$$

$$5.2. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{2n+3}{2n+1} \right)^{n+1}.$$

$$5.3. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n^2-1}{n^2} \right)^{n^4}.$$

$$5.4. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-1}{n+3} \right)^{n+2}.$$

$$5.5. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{2n^2+2}{2n^2+1} \right)^{n^2}.$$

$$5.6. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{3n^2-6n+7}{3n^2+20n-1} \right)^{-n+1}.$$

$$5.7. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n^2-3n+6}{n^2+5n+1} \right)^{n/2}.$$

$$5.8. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-10}{n+1} \right)^{3n+1}.$$

$$5.9. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{6n-7}{6n+4} \right)^{3n+2}.$$

$$5.10. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{3n^2+4n-1}{3n^2+2n+7} \right)^{2n+5}.$$

**Задача 6.** Доказать (найти  $\delta(\varepsilon)$ ), что:

$$6.1. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2+5x-3}{x+3} = -7.$$

$$6.2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2-4x-1}{x-1} = 6.$$

$$6.3. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2+5x-2}{x+2} = -7.$$

$$6.4. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{4x^2-14x+6}{x-3} = 10.$$

$$6.5. \lim_{x \rightarrow -1/2} \frac{6x^2+x-1}{x+1/2} = -5.$$

$$6.6. \lim_{x \rightarrow 1/2} \frac{6x^2-x-1}{x-1/2} = 5.$$

$$6.7. \lim_{x \rightarrow -1/3} \frac{9x^2-1}{x+1/3} = -6.$$

$$6.8. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2-5x-2}{x-2} = 7.$$

$$6.9. \lim_{x \rightarrow -1/3} \frac{3x^2-2x-1}{x+1/3} = -4.$$

$$6.10. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2+8x+1}{x+1} = -6.$$

**Задача 7.** Вычислить пределы функций.

$$7.1. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}.$$

$$7.2. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}.$$

$$7.3. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}.$$

$$7.4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x^2 - x - 1)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}.$$

$$7.5. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}.$$

$$7.6. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)^2}{x^4 + 2x + 1}.$$

$$7.7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 + x)^3 - (1 + 3x)}{x + x^5}.$$

$$7.8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - x - 1}.$$

$$7.9. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}.$$

$$7.10. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}.$$

**Задача 8.** Вычислить пределы функций.

$$8.1. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}.$$

$$8.2. \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1 - x} - 3}{2 + \sqrt[3]{x}}.$$

$$8.3. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x - 1}}{\sqrt[3]{x^2 - 1}}.$$

$$8.4. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x + 13} - 2\sqrt{x + 1}}{x^2 - 9}.$$

$$8.5. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x - 6} + 2}{x^3 + 8}.$$

$$8.6. \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}.$$

$$8.7. \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9 + 2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}.$$

$$8.8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - 2x + x^2} - (1 + x)}{x}.$$

$$8.9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{8 + 3x + x^2} - 2}{x + x^2}.$$

$$8.10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{27 + x} - \sqrt[3]{27 - x}}{x + 2\sqrt[3]{x^4}}.$$

**Дифференцирование:**

**Задача 1.** Найти дифференциал  $dy$ .

$$1.1. y = x \arcsin(1/x) + \ln|x + \sqrt{x^2 - 1}|, \quad x > 0.$$

$$1.2. y = \operatorname{tg}\left(2 \arccos \sqrt{1 - 2x^2}\right), \quad x > 0.$$

$$1.3. y = \sqrt{1+2x} - \ln|x + \sqrt{1+2x}|.$$

$$1.4. y = x^2 \operatorname{arctg} \sqrt{x^2 - 1} - \sqrt{x^2 - 1}.$$

$$1.5. y = \arccos\left(1/\sqrt{1+2x^2}\right), \quad x > 0.$$

$$1.6. y = x \ln|x + \sqrt{x^2 + 3}| - \sqrt{x^2 + 3}.$$

$$1.7. y = \operatorname{arctg}(\operatorname{sh} x) + (\operatorname{sh} x) \operatorname{lnch} x.$$

$$1.8. y = \arccos\left(\frac{(x^2 - 1)}{(x^2 \sqrt{2})}\right).$$

$$1.9. y = \ln\left(\cos^2 x + \sqrt{1 + \cos^4 x}\right).$$

$$1.10. y = \ln\left(x + \sqrt{1 + x^2}\right) - \sqrt{1 + x^2} \operatorname{arctg} x.$$

**Задача 2.** Вычислить приближенно с помощью дифференциала.

$$2.1. y = \sqrt[3]{x}, \quad x = 7,76.$$

$$2.2. y = \sqrt[3]{x^3 + 7x}, \quad x = 1,012.$$

$$2.3. y = \left(x + \sqrt{5 - x^2}\right)/2, \quad x = 0,98.$$

$$2.4. y = \sqrt[3]{x}, \quad x = 27,54.$$

$$2.5. y = \arcsin x, \quad x = 0,08.$$

$$2.6. y = \sqrt[3]{x^2 + 2x + 5}, \quad x = 0,97.$$

$$2.7. y = \sqrt[3]{x}, \quad x = 26,46.$$

$$2.8. y = \sqrt{x^2 + x + 3}, \quad x = 1,97.$$

$$2.9. y = x^{11}, \quad x = 1,021.$$

$$2.10. y = \sqrt[3]{x}, \quad x = 1,21.$$

**Задача 3.** Найти производную.

$$3.1. y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}.$$

$$3.2. y = \frac{(2x^2 - 1)\sqrt{1+x^2}}{3x^3}.$$

$$3.3. y = \frac{x^4 - 8x^2}{2(x^2 - 4)}.$$

$$3.4. y = \frac{2x^2 - x - 1}{3\sqrt{2+4x}}.$$

$$3.5. y = \frac{(1+x^8)\sqrt{1+x^8}}{12x^{12}}.$$

$$3.6. y = \frac{x^2}{2\sqrt{1-3x^4}}.$$

$$3.7. y = \frac{(x^2 - 6)\sqrt{(4 + x^2)^3}}{120x^5}.$$

$$3.8. y = \frac{(x^2 - 8)\sqrt{x^2 - 8}}{6x^3}.$$

$$3.9. y = \frac{4 + 3x^3}{x^3\sqrt{(2 + x^3)^2}}.$$

$$3.10. y = \sqrt[3]{\frac{(1 + x^{3/4})^2}{x^{3/2}}}.$$

**Задача 4.** Найти производную.

$$4.1. y = \sin \sqrt{3} + \frac{1 \sin^2 3x}{3 \cos 6x}.$$

$$4.2. y = \cos \ln 2 - \frac{1 \cos^2 3x}{3 \sin 6x}.$$

$$4.3. y = \operatorname{tg} \lg \frac{1}{3} + \frac{1 \sin^2 4x}{4 \cos 8x}.$$

$$4.4. y = \operatorname{ctg} \sqrt[3]{5} - \frac{1 \cos^2 4x}{8 \sin 8x}.$$

$$4.5. y = \frac{\cos \sin 5 \cdot \sin^2 2x}{2 \cos 4x}.$$

$$4.6. y = \frac{\sin \cos 3 \cdot \cos^2 2x}{4 \sin 4x}.$$

$$4.7. y = \frac{\cos \ln 7 \cdot \sin^2 7x}{7 \cos 14x}.$$

$$4.8. y = \cos(\operatorname{ctg} 2) - \frac{1 \cos^2 8x}{16 \sin 16x}.$$

$$4.9. y = \operatorname{ctg}(\cos 2) + \frac{1 \sin^2 6x}{6 \cos 12x}.$$

$$4.10. y = \sqrt[3]{\operatorname{ctg} 2} - \frac{1 \cos^2 10x}{20 \sin 20x}.$$

**Задача 5.** Найти производную.

$$5.1. y = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x}{\sqrt{2}}.$$

$$5.2. y = \arcsin \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{5x}}.$$

$$5.3. y = \frac{2x-1}{4} \sqrt{2+x-x^2} + \frac{9}{8} \arcsin \frac{2x-1}{3}.$$

$$5.4. y = \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{1+x^2} - 1}{x}.$$

$$5.5. y = \arccos \frac{x^2 - 4}{\sqrt{x^4 + 16}}.$$

$$5.6. y = \sqrt{\frac{2}{3}} \operatorname{arctg} \frac{3x-1}{\sqrt{6x}}.$$

$$5.7. y = \frac{1}{4} \ln \frac{x-1}{x+1} - \frac{1}{2} \operatorname{arctg} x.$$

$$5.8. y = \frac{1}{2} (x-4) \sqrt{8x-x^2-7} - 9 \arccos \sqrt{\frac{x-1}{6}}.$$

$$5.9. y = \frac{(1+x) \operatorname{arctg} \sqrt{x}}{x^2} + \frac{1}{3x\sqrt{x}}.$$

$$5.10. y = \frac{x^3}{3} \arccos x - \frac{2+x^2}{9} \sqrt{1-x^2}.$$

**Задача 6.** Найти производную.

$$6.1. y = (\operatorname{arctg} x)^{(1/2) \ln(\operatorname{arctg} x)}.$$

$$6.2. y = (\sin \sqrt{x})^{\ln(\sin \sqrt{x})}.$$

$$6.3. y = (\sin x)^{5e^x}.$$

$$6.4. y = (\arcsin x)^{e^x}.$$

$$6.5. y = (\ln x)^{3^x}.$$

$$6.6. y = x^{\arcsin x}.$$

$$6.7. y = (\operatorname{ctg} 3x)^{2e^x}.$$

$$6.8. y = x^{e^{\operatorname{tg} x}}.$$

$$6.9. y = (\operatorname{tg} x)^{4e^x}.$$

$$6.10. y = (\cos 5x)^{e^x}.$$

**Задача 7.** Найти производную.

$$7.1. y = \frac{1}{24} (x^2 + 8) \sqrt{x^2 - 4} + \frac{x^2}{16} \arcsin \frac{2}{x}, \quad x > 0.$$

$$7.2. y = \frac{4x+1}{16x^2+8x+3} + \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{4x+1}{\sqrt{2}}.$$

$$7.3. y = 2x - \ln(1 + \sqrt{1 - e^{4x}}) - e^{-2x} \arcsin(e^{2x}).$$

$$7.4. y = \sqrt{9x^2 - 12x + 5} \operatorname{arctg}(3x - 2) - \ln(3x - 2 + \sqrt{9x^2 - 12x + 5}).$$

$$7.5. y = \frac{2}{x-1} \sqrt{2x-x^2} + \ln \frac{1+\sqrt{2x-x^2}}{x-1}.$$

$$7.6. y = \frac{x^2}{81} \arcsin \frac{3}{x} + \frac{1}{81} (x^2+18) \sqrt{x^2-9}, \quad x > 0.$$

$$7.7. y = \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{3x-1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{3} \cdot \frac{3x-1}{3x^2-2x+1}.$$

$$7.8. y = 3x - \ln(1 + \sqrt{1-e^{6x}}) - e^{-3x} \arcsin(e^{3x}).$$

$$7.9. y = \ln(4x-1 + \sqrt{16x^2-8x+2}) - \sqrt{16x^2-8x+2} \operatorname{arctg}(4x-1).$$

$$7.10. y = \ln \frac{1+2\sqrt{-x-x^2}}{2x+1} + \frac{4}{2x+1} \sqrt{-x-x^2}.$$

**Задача 8.** Найти производную.

$$8.1. y = \frac{x \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} + \ln \sqrt{1-x^2}.$$

$$8.2. y = 4 \ln \frac{x}{1+\sqrt{1-4x^2}} - \frac{\sqrt{1-4x^2}}{x^2}.$$

$$8.3. y = x(2x^2+5)\sqrt{x^2+1} + 3 \ln(x + \sqrt{x^2+1}).$$

$$8.4. y = x^3 \arcsin x + \frac{x^2+2}{3} \sqrt{1-x^2}.$$

$$8.5. y = 3 \arcsin \frac{3}{4x+1} + 2\sqrt{4x^2+2x-2}, \quad 4x+1 > 0.$$

$$8.6. y = \sqrt{1+x^2} \operatorname{arctg} x - \ln(x + \sqrt{1+x^2}).$$

$$8.7. y = 2 \arcsin \frac{2}{3x+4} + \sqrt{9x^2+24x+12}, \quad 3x+4 > 0.$$

$$8.8. y = x(2x^2+1)\sqrt{x^2+1} - \ln(x + \sqrt{x^2+1}).$$

$$8.9. y = \ln\left(x + \sqrt{x^2 + 1}\right) - \frac{\sqrt{1 + x^2}}{x}.$$

$$8.10. y = \sqrt{1 - 3x - 2x^2} + \frac{3}{2\sqrt{2}} \arcsin \frac{4x + 3}{\sqrt{17}}.$$

### Графики

**Задача 1.** Провести полное исследование функций и построить их графики.

$$1.1. y = (x^3 + 4)/x^2.$$

$$1.2. y = (x^2 - x + 1)/(x - 1).$$

$$1.3. y = 2/(x^2 + 2x).$$

$$1.4. y = 4x^2/(3 + x^2).$$

$$1.5. y = 12x/(9 + x^2).$$

$$1.6. y = (x^2 - 3x + 3)/(x - 1).$$

$$1.7. y = (4 - x^3)/x^2.$$

$$1.8. y = (x^2 - 4x + 1)/(x - 4).$$

$$1.9. y = (2x^3 + 1)/x^2.$$

$$1.10. y = (x - 1)^2/x^2.$$

**Задача 2.** Провести полное исследование функций и построить их графики.

$$2.1. y = (2x + 3)e^{-2(x+1)}.$$

$$2.2. y = \frac{e^{2(x+1)}}{2(x+1)}.$$

$$2.3. y = 3 \ln \frac{x}{x-3} - 1.$$

$$2.4. y = (3 - x)e^{x-2}.$$

$$2.5. y = \frac{e^{2-x}}{2-x}.$$

$$2.6. y = \ln \frac{x}{x+2} + 1.$$

$$2.7. y = (x - 2)e^{3-x}.$$

$$2.8. y = \frac{e^{2(x-1)}}{2(x-1)}.$$

$$2.9. y = 3 - 3 \ln \frac{x}{x+4}.$$

$$2.10. y = -(2x + 1)e^{2(x+1)}.$$

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ (2 семестр)

#### Интегрирование:

**Задание 1.** Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

$$1. а) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin^2 x}}$$

$$б) \int \frac{dx}{x^3 + 8}$$

$$в) \int x \ln(x^2 + 1) dx$$

$$г) \int \frac{(x-7)dx}{x^2 + 4x + 13}$$

$$\begin{array}{lll}
2. \text{ a) } \int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{1+\cos 2x}} & \text{б) } \int \frac{(x-8)dx}{\sqrt{4-2x-x^2}} & \text{в) } \int x \sin 3x dx \\
\text{r) } \int \frac{2x^2-3x+1}{x^3+1} dx & & \\
3. \text{ a) } \int \frac{e^x dx}{4+e^{2x}} & \text{б) } \int \frac{(2x-1)dx}{\sqrt{x^2-4x+1}} & \text{в) } \int x \arcsin x dx \\
\text{r) } \int \frac{(3x-7)dx}{x^3+4x^2+4x+16} & & \\
4. \text{ a) } \int \frac{\cos 5x dx}{3+2\sin 5x} & \text{б) } \int \frac{(x-2)dx}{\sqrt{x^2-2x+5}} & \text{в) } \int (x+2)e^{5x} dx \\
\text{r) } \int \frac{dx}{x^3+x^2+2x+2} & & \\
5. \text{ a) } \int \frac{x^2 dx}{x^4-81} & \text{б) } \int \frac{(5x+3)dx}{x^2+10x+89} & \text{в) } \int x \arcsin \frac{1}{x} dx \\
\text{r) } \int \frac{(5+3\ln x)^4}{x} dx & & \\
6. \text{ a) } \int \frac{e^{3x} dx}{16+e^{6x}} & \text{б) } \int \frac{(x+1)dx}{5x^2+2x+1} & \text{в) } \int x \operatorname{arctg} 3x dx \\
\text{r) } \int \frac{x^3+4x^2+3x+2}{(x+1)^2(x^2+1)} dx & & \\
7. \text{ a) } \int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{2+3\cos x}} & \text{б) } \int \frac{(x-5)dx}{\sqrt{6+4x-x^2}} & \text{в) } \int \frac{x dx}{\sin^2 x} \\
\text{r) } \int \frac{2x^3+7x^2+7x-1}{(x+2)^2(x^2+x+1)} dx & & \\
8. \text{ a) } \int x^2 e^{2x^3} dx & \text{б) } \int \frac{(2x+3)dx}{\sqrt{15-4x^2+4x}} & \text{в) } \int x^3 \operatorname{arctg} x dx \\
\text{r) } \int \frac{3x^3+x+46}{(x-1)^2(x^2+9)} dx & & \\
9. \text{ a) } \int \frac{x dx}{x^4+1} & \text{б) } \int \frac{(2x+1)dx}{\sqrt{x^2+4x+2}} & \text{в) } \int x^3 \ln(1+x^2) dx \\
\text{r) } \int \frac{4x^3+24x^2+20x-28}{(x+3)^2(x^2+2x+2)} dx & & \\
10. \text{ a) } \int e^{\sin^2 x} \sin 2x dx & \text{б) } \int \frac{(2x-5)dx}{x^2+6x+13} & \text{в) } \int \frac{\ln \cos x dx}{\sin^2 x} \\
\text{r) } \int \frac{x^3+6x^2+8x-8}{(x+2)^2(x^2+4)} dx & & 
\end{array}$$

**Задание 2.** В а), б) пользуясь формулой Ньютона – Лейбница вычислить определенный интеграл

$$\int_a^b f(x) dx;$$

в) Найти площадь фигуры ограниченной линиями. Сделать чертеж.

1. а)  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5};$

б)  $\int_0^{16} \sqrt{256 - x^2} dx;$

в)  $y = x^2; y = 6 - x; y = 0.$

2. а)  $\int_0^{\pi} x \cos x dx;$

б)  $\int_0^1 x^2 \sqrt{1 - x^2} dx;$

в)  $y^2 = 9x; y = x + 2.$

3. а)  $\int_0^{\pi/3} \cos^2 3x dx;$

б)  $\int_0^5 \frac{dx}{(25 + x^2)\sqrt{25 + x^2}};$

в)  $y^2 = 9x; y = 3x.$

4. а)  $\int_{-1}^0 \frac{dx}{x^2 + x + 1};$

б)  $\int_0^3 \frac{dx}{(9 + x^2)^{3/2}};$

в)  $y = 3x^2 + 1; y = 3x + 7.$

5. а)  $\int_0^1 \frac{x^2 dx}{\sqrt{1 + x^3}};$

б)  $\int_0^{\sqrt{5}/2} \frac{dx}{\sqrt{(5 - x^2)^3}};$

в)  $y = 4 - x^2; y = 0.$

6. а)  $\int_0^2 x e^x dx;$

б)  $\int_1^2 \frac{\sqrt{x^2 - 1}}{x^4} dx;$

в)  $y = x^3; y = 2x.$

7. а)  $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{x dx}{\sqrt{1 + 3x^2}};$

б)  $\int_0^{\sqrt{2}/2} \frac{x^4 dx}{\sqrt{(1 - x^2)^3}};$

в)  $y = -x^2 + 2x; y = 0.$

8. а)  $\int_0^{\pi/3} \frac{\sin x dx}{3 - 2 \cos x};$

б)  $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{\sqrt{(4 - x^2)^3}};$

в)  $xy - 4 = 0; x = 1; x = 4; y = 0.$

9. а)  $\int_0^{\pi/4} x \sin 4x dx;$

б)  $\int_0^1 \frac{x^4 dx}{\sqrt{(2 - x^2)^{3/2}}};$

в)  $x^3 - 4y = 0; y = 0; x - 2 = 0$

10. а)  $\int_{\pi/6}^{-\pi/2} \left( \cos x + \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx;$

б)  $\int_0^2 \frac{x^2 dx}{\sqrt{16 - x^2}};$

в)  $y = x^2 + 2x; y = x + 2.$

**Задание 3.** Вычислить приближенное значение определенного интеграла  $\int_a^b f(x) dx$  с помощью

формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Все вычисления производить с округлением до третьего десятичного знака.

$$\begin{array}{lll}
1. \int_{-4}^6 \sqrt{x^2 + 16} dx & 2. \int_0^{10} \sqrt{x^2 + 21} dx & 3. \int_{-5}^5 \sqrt{x^2 + 2} dx \\
4. \int_{-9}^1 \sqrt{x^2 + 10} dx & 5. \int_{-6}^4 \sqrt{x^2 + 7} dx & 6. \int_{-8}^2 \sqrt{x^2 + 5} dx \\
7. \int_{-1}^9 \sqrt{x^2 + 12} dx & 8. \int_{-3}^7 \sqrt{x^2 + 4} dx & 9. \int_{-2}^8 \sqrt{x^2 + 6} dx \\
10. \int_{-7}^3 \sqrt{x^2 + 8} dx & & 
\end{array}$$

**Задание 4.** Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость

$$\begin{array}{lll}
1. \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + x} & 2. \int_9^{+\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x} & 3. \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{1 + x + x^2} \\
4. \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + x + 2} & 5. \int_2^{+\infty} \frac{1 + x^2}{x^3} dx & 6. \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9} \\
7. \int_2^{+\infty} \frac{dx}{x + \sqrt{x}} & 8. \int_3^{+\infty} \frac{x dx}{x^2 - 4} & 9. \int_4^{+\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x}} \\
10. \int_1^{+\infty} \frac{x dx}{x^2 + 4} & & 
\end{array}$$

**Ряды:**

**Задача 1.** Найти сумму ряда.

$$\begin{array}{ll}
1.1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5} & 1.2. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{24}{9n^2 - 12n - 5} \\
1.3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 6n - 8} & 1.4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{9}{9n^2 + 21n - 8} \\
1.5. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2}{4n^2 + 8n + 3} & 1.6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{14}{49n^2 - 28n - 45} \\
1.7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{9n^2 + 3n - 2} & 1.8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{7}{49n^2 - 7n - 12} \\
1.9. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2} & 1.10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{14}{49n^2 - 14n - 48}
\end{array}$$

**Задача 2.** Исследовать на сходимость ряд.

$$2.1. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n (n-1)!}.$$

$$2.3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1} (n^3 + 1)}{(n+1)!}.$$

$$2.5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+2)!}{3n+5} \cdot \frac{1}{2^n}.$$

$$2.7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\operatorname{arctg} \frac{5}{n}}{n!}.$$

$$2.9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(2n)!} \operatorname{tg} \frac{1}{5^n}.$$

$$2.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^{n^2}}.$$

$$2.4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n 2n!}{(2n)!}.$$

$$2.6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+5}{n!} \sin \frac{2}{3^n}.$$

$$2.8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{3^n n!}.$$

$$2.10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6^n (n^2 - 1)}{n!}.$$

**Задача 3.** Исследовать на сходимость ряд.

$$3.1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left( \frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}.$$

$$3.3. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n^2 + 1}{n^2 + 1} \right)^{n^2}.$$

$$6.5. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+1}{3n-2} \right)^{n^2}.$$

$$3.7. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{4n-3}{5n+1} \right)^{n^3}.$$

$$3.9. \sum_{n=1}^{\infty} n \arcsin^n \frac{\pi}{4n}.$$

$$3.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^{n^2}.$$

$$3.4. \sum_{n=1}^{\infty} n^4 \left( \frac{2n}{3n+5} \right)^n.$$

$$6.6. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+2}{3n+1} \right)^n (n+1)^3.$$

$$3.8. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{10n+5} \right)^{n^2}.$$

$$3.10. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+2}{3n-1} \right)^{n^2}.$$

**Задача 4.** Исследовать на сходимость ряд.

$$4.1. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n(n+1)}.$$

$$4.3. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\ln(n+1)}.$$

$$4.5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2n^2}{n^4 - n^2 + 1}.$$

$$4.2. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \left( \frac{n}{2n+1} \right)^n.$$

$$4.4. \sum_{n=3}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n(\ln \ln n) \ln n}.$$

$$4.6. \sum_{n=3}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+1) \ln n}.$$

$$4.7. \sum_{n=3}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}.$$

$$4.8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt[4]{2n+3}}.$$

$$4.9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \sin \frac{\pi}{2\sqrt{n}}}{\sqrt{3n+1}}.$$

$$4.10. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cos \frac{\pi}{6n}.$$

**Задача 5.** Найти область сходимости функционального ряда.

$$5.1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(x+n)^{-1/5}}.$$

$$5.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n-1} \left( \frac{1-x}{1+x} \right)^n.$$

$$5.3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \frac{1}{(3x^2+4x+2)^n}.$$

$$5.4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{3^n} (x^2-4x+6)^n.$$

$$5.5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{1-x^n}.$$

$$5.6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{n+1} \frac{1}{(27x^2+12x+2)^n}.$$

$$5.7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{1+x^{2n}}.$$

$$5.8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n2^n}{n+1} \frac{1}{(3x^2+8x+6)^n}.$$

$$5.9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+3} \left( \frac{1+x}{1-x} \right)^n.$$

$$5.10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x^2-6x+12)^n}{4^n (n^2+1)}.$$

### Функция нескольких переменных:

**Задача 1.** Найти частные производные первого и второго порядка функций.

1. а)  $z = x^y$  ; б)  $z = y^2 \sqrt{\ln x}$

2. а)  $z = \frac{1}{\operatorname{arctg}(y/x)}$  ; б)  $z = y^{\ln x}$

3. а)  $z = x\sqrt{y} + \frac{y}{\sqrt[3]{x}}$  ; б)  $z = \frac{1}{3} \sqrt{(x^2+y^2)^3}$

4. а)  $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$  ; б)  $z = \sin^3(x+y)$

5. а)  $z = \operatorname{arctg}(xy)$  ; б)  $z = \frac{x^2 y^2}{x+y}$

6. а)  $z = (2x-y)/(x+2y)$  ; б)  $z = \frac{xy}{x+y}$

7. а)  $z = \sqrt{x^2 + 3x^2y - y^3}$  ; б)  $z = x^{2y}$

8. а)  $z = (2xy)/(x - y)$  ; б)  $z = \frac{x^2}{1 - 2y}$

9. а)  $z = x^2 \sin^2 y$  ; б)  $z = \frac{x + y}{1 - xy}$

10. а)  $u = y/x + z/y + x/z$  ; б)  $z = x^{2y}$

**Задача 2.** Вычислить приближённо с помощью полного дифференциала с точностью до 0,01 .

1.  $(1,03)^2 \sqrt{0,98}$

2.  $\sqrt{(3,01)^2 + (3,96)^2}$

3.  $1,04^{6,01}$

4.  $(1,02)^2 (0,97)^2$

5.  $\ln(\sqrt{0,99} + \sqrt[3]{1,04} - 1)$

6.  $1,03^{3,02}$

7.  $(0,99)^4 (1,01)^2$

8.  $e^{1,15 \cdot 1,1}$

9.  $\ln(\sqrt[3]{1,03} + \sqrt[4]{0,98} - 1)$

10.  $\ln(\sqrt[3]{1,03} + \sqrt[4]{0,98} - 1)$

**Задача 3.** Найти градиент функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M(x, y)$

1.  $z = xy - 2x^2 + 4y - 5, M(2;3)$

2.  $z = \arctg(y/x), M(1;1)$

3.  $z^2 = xy, M(4;2)$

4.  $z = \frac{4}{x^2 + y^2}, M(-1;2)$

5.  $z = x^2 + y^2, M(4;2)$

6.  $z = 20 - \frac{x^2}{4} - y^2, M(4;2)$

7.  $z = 5x^2y^2 - 3xy^3 + y^4, M(1;1)$

8.  $z = x^2 - 2xy + 3y - 1, M(1;2)$

9.  $z = \frac{5}{x^2 + y^2}, M(-1;2)$

10.  $z = 5x^2y - 3xy^3 + y^4, M(4;2)$

**Задача 4.** Исследовать функцию  $z = f(x, y)$  на экстремум.

1.  $z = 6y - 3y^2 - 2x^2 - 8x - 6$

2.  $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1$

3.  $z = y\sqrt{x} - y^3 - x + 6y$

4.  $z = \frac{x^2}{1 - 2y}$

5.  $z = x^3 + y^2 - 3xy$

6.  $z = 2xy - 4x - 2y$

7.  $z = e^x(x + y^2)$

8.  $z = x^2 + y^2 - 2x - 2y + 8$

9.  $z = 3x + 6y - x^2 - xy - y^2$

10.  $z = x^3y^2(6 - x - y), (x > 0, y > 0)$

## Комплект тестовых вопросов и заданий

1.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^4 - 2n^2 + 7}{9n^4 - n + 2}$

1) 2;

2)  $\infty$ ;

3) 3;

4)  $-\frac{1}{3}$ ;

5)  $\frac{1}{3}$ .

2.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^4 + 2n^2 + 1}{n^5 - n + 2}$

1) 2;

2) 1;

3)  $\infty$ ;

4) 0;

5)  $-\frac{1}{3}$

3.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 2n + 1}{3n^2 + n - 1}$

1)  $-\frac{1}{3}$ ;

2) -1;

3)  $\frac{1}{3}$ ;

4)  $\frac{2}{3}$ ;

5)  $-\frac{2}{3}$

4.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - n^2 + n^6}{1 + n^4 + 3n^6}$

1) -1;

2) 1;

3)  $\frac{1}{3}$ ;

4)  $\frac{2}{3}$ ;

5)  $\infty$ ;

$$6. \int \frac{dx}{x^2}$$

$$1) C - \frac{1}{2x^2};$$

$$2) \frac{1}{2x^2} + C;$$

$$3) C - \frac{1}{3x^2};$$

$$4) C - \frac{1}{2x}$$

$$7. \int \frac{dx}{\sqrt{2-x^2}}$$

$$1) \arcsin \frac{x}{\sqrt{2}} + C;$$

$$2) \arccos \frac{x}{\sqrt{2}} + C;$$

$$3) \frac{x}{\sqrt{2}} + C;$$

$$4) C - \arcsin \frac{x}{\sqrt{2}}$$

$$8. \int 3^t 5^t dt$$

$$1) \frac{15^t}{\ln 15} + C;$$

$$2) \ln 15 + C;$$

$$3) C - \frac{15^t}{\ln 15};$$

$$4) \frac{15^t}{\ln 5} + C$$

$$9. \int \sqrt[n]{x^m} dx$$

$$1) \frac{mx^{\frac{n}{m}+1}}{n+m} + C$$

$$2) \frac{x^{\frac{n}{m}+1}}{n+m} + C$$

$$3) C - \frac{mx^{\frac{n}{m}+1}}{n+m}$$

$$4) \frac{mx}{n+m} + C$$

$$10. \int \frac{dx}{x^2}$$

$$1) \frac{1}{x} + C$$

$$2) C - \frac{1}{x^2}$$

$$3) C - \frac{1}{2x}$$

$$4) C - \frac{1}{x}$$

11. Площадь фигуры, ограниченной линиями  $y=f(x)$  или  $x=g(x)$  вычисляется по формуле:

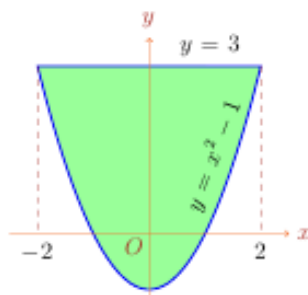
$$1) S(G) = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x)) dx$$

$$2) S(G) = \int_a^b (f_2(x) + f_1(x)) dx$$

$$3) S(G) = \int (f_2(x) - f_1(x)) dx$$

$$4) S(G) = \int_a^b (f_1(x) - f_2(x)) dx$$

12. Вычислить площадь фигуры, заключенной между графиками функций  $y = x^2 - 1$  и  $y = 3$



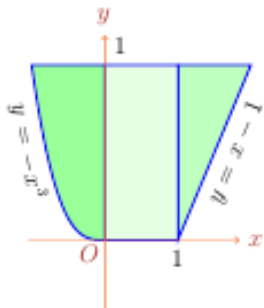
$$1) 10\frac{2}{3}$$

$$2) \frac{2}{3}$$

3)  $\frac{1}{3}$

4)  $\frac{1}{6}$

13. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми  $y = -x^3$ ,  $y = x - 1$ ,  $y = 0$ ,  $y = 1$



1)  $2\frac{1}{4}$

2) 2

3) 5

4) 7

14.  $\int_2^3 3x^2 dx$

1. 19

2. 20

3. 5

4. 7

15.  $\int_0^4 (1 + e^{\frac{x}{4}}) dx$

1.  $4e$

2.  $2e$

3.  $-4e$

4.  $e$

16.  $\int \frac{x^5 + 7x^4 + x^3 - 5x^2 - 2}{x^3 + x} dx$

1.  $\frac{16}{3}$

2. 16

3. 2

4. 1

17.  $\int_0^1 (x+4)^2 dx$

1.  $\frac{61}{3}$

2. 64

3. 5

4. 7

18. Наименьшее значение функции  $f(x) = \frac{3}{2}x^4 - 6x + 5$  на отрезке  $[-1;2]$  равно

1) 0

2) -15

3) 10,5

4) -1,5

19. Наименьшее значение функции  $f(x) = x^4 - 2x^2 + 1$  на отрезке  $[0;2]$  равно

1) 1

2) 9

3) -1

4) 0

20. Наибольшее значение функции  $f(x) = \frac{1}{6}x^3 - \frac{1}{2}x^2 + 2$  на отрезке  $[0;3]$  равно

1)  $\frac{8}{3}$

2)  $\frac{4}{3}$

3) 2

4) 3

23. Наименьшее значение функции  $f(x) = x^4 - 2x^2 + 1$  на отрезке  $[0;2]$  равно

1) 1

2) 9

3) -1

4) 0

24. Производная частного  $\frac{3x+1}{4x-1}$  равна

1)  $\frac{7}{(4x-1)^2}$

2)  $\frac{24x+1}{(4x-1)^2}$

3)  $\frac{7}{4x-1}$

4)  $-\frac{7}{(4x-1)^2}$

25. Производная частного  $\frac{2x-1}{4x-1}$  равна

1)  $\frac{16x-6}{(4x-1)^2}$

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1 Критерии оценивания качества устного ответа**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.2 Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.3 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.4 Критерии оценивания результатов расчетно-графической работы**

При проверке расчетно-графической работы все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75%           удовлетворительно  
менее 60%   неудовлетворительно