

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Байханов Исмаил Баутдинович  
Должность: Декан  
Дата подписания: 18.07.2023 09:52:01  
Уникальный программный ключ:  
442c337cd125e1d014f62698c9d813e502697764

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Утверждаю:  
и.о. зав.каф.: А.М. Шихада  
  
(подпись)  
Протокол № 8 заседания  
кафедры от 28 апреля 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**  
(наименование дисциплины (модуля))

**09.03.03 «Прикладная информатика»**  
(код и направление подготовки)

**«Прикладная информатика в экономике»**

**Бакалавр**  
(уровень образования)

**Очная, заочная**  
(форма обучения)

**2023**  
(год набора)

Грозный, 2023

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

## 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к Блоку 1. Обязательные дисциплины Модуль «Фундаментальные науки» Б1.О.4.1.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: параллельное изучение алгебры и геометрии, физики. Знания: основ элементарной математики, алгебры и начал анализа. Умения: обращаться с алгебраическими выражениями, числами, многочленами, элементарными функциями и их свойствами; решать типовые задачи алгебры, начал анализа. Навыки: мыслительной деятельности, логического анализа, математического и геометрического мышления. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: дифференциальные и разностные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, вычислительная математика.

## 1.2. Цель освоения дисциплины (модуля)

**Цель** освоения дисциплины «Математический анализ»: изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

**Задачи** освоения дисциплины: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Достижение цели освоения дисциплины (модуля) обеспечивается через формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций, которые формирует дисциплина (модуль)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1.Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методы математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> - основные законы и положения алгебры и геометрии, современные ИКТ; <b>Уметь:</b> - решать стандартные задачи алгебры и геометрии с использованием методов математического анализа и моделирования; <b>Владеть:</b> - практическими навыками применения полученных теоретических и практических знаний в других математических дисциплинах и при решении различных прикладных задач.

## 1.4. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 з.е. (396 академ. часов)

Таблица 2

Вид учебной работы	Количество академ. часов	
	Очно	Заочно
<b>4.1. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем</b>	<b>192</b>	<b>48</b>
<b>4.1.1. аудиторная работа</b>	<b>168</b>	<b>24</b>
в том числе:		
лекции	76	12
практические занятия, семинары, в том числе практическая подготовка	92	12
лабораторные занятия		
<b>4.1.2. внеаудиторная работа</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
в том числе:		
индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	18	18
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	6	6
<b>4.2. Объем самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>174</b>	<b>350</b>
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену	54	22

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Тематическое планирование дисциплины (модуля):

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоемкость в академ. часах		Трудоемкость по видам учебных занятий (в академ. часах)					
				Лекции		Практ. занятия		Сам. работа	
		Очно	Заочн.	Очно	Заочн.	Очно	Заочн.	Очно	Заочн.
1.	Ведение в анализ	59		16	2	16	2	27	90
2.	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	70		16	4	16	4	38	60
3.	Интегральное исчисление функций одной действительной переменной.	75		16	2	16	2	43	75
4.	Теория рядов	44		12	2	12	2	20	50
5.	Дифференциальное и интегральное исчисление для функций нескольких переменных	94		16	2	32	2	46	75
6.	Подготовка к экзамену (зачету)	54	22						
7.	<b>Итого</b>	<b>396</b>			<b>12</b>		<b>12</b>	<b>174</b>	<b>350</b>

### 1.2. Содержание разделов дисциплины (модуля):

Таблица 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание дисциплины (дидактические единицы)

1.	Ведение в анализ	<p>Числовые множества. Действительные числа. Ограниченные числовые множества. Окрестность точки.</p> <p>Функция. Способы задания функций. Основные элементарные функции.</p> <p>Числовые последовательности. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства бесконечно малых. Арифметические операции над пределами. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной числовой последовательности. Число <math>e</math>. Подпоследовательности. Теорема Больцано–Вейерштрасса. Предел функции в точке и на бесконечности (различные определения, примеры, иллюстрации). Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых. Теорема о связи предела функции и бесконечно малой функции. Основные теоремы о пределах функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции в точке (примеры, иллюстрации). Односторонние пределы. Точки разрыва функции. Их классификация. Непрерывность функции на множестве. Свойства непрерывных функций.</p>
2.	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	<p>Определение производной функции одной действительной переменной. Дифференцируемость функции. Правила дифференцирования. Вычисление производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложных функций. Производная обратных функций. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций. Дифференциал и его применение. Производные и дифференциалы высших порядков. Касательная прямая. Геометрический смысл производной и дифференциала. Физический смысл производной. Основные теоремы дифференциального исчисления. Многочлен и формула Тейлора. Правила Лопиталю. Исследование функций с помощью производных (монотонность, признаки монотонности). Исследование функций с помощью производных (экстремумы функции, необходимое условие экстремума и достаточное условие экстремума). Исследование функций с помощью производных (выпуклость функции, точки перегиба). План построения графика функции. Асимптоты. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p>
3.	Интегральное исчисление функций одной действительной переменной.	<p>Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства первообразных и неопределенных интегралов. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (непосредственное, метод замены переменной). Основные методы интегрирования (интегрирование по частям). Интегрирование простейших правильных рациональных функций. Общее правило интегрирования рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Определенный интеграл (интеграл Римана). Его геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница. Интегрирование методом подстановки, методом интегрирования по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. Несобственные интегралы (1 и 2 рода). Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции, площадь криволинейного сектора. Длина дуги плоской кривой. Вычисление объема тел по известным площадям параллельных сечений. Объем и площадь поверхности тела вращения. Приложения определенного интеграла в физике.</p>

4.	Теория рядов	Числовые ряды. Свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Знакопостоянные ряды. Общий признак сходимости положительных рядов. Признаки сравнения. Ряды с неотрицательными членами. Признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно сходящихся числовых рядов. Функциональные последовательности и ряды. Сумма функционального ряда Область сходимости. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Формула и ряд Тейлора. Теоремы о сходимости ряда Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Некоторые приложения степенных рядов.
5.	Дифференциальное и интегральное исчисление для функций нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции многих переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Двойной интеграл и его свойства. Геометрические и физические приложения двойных интегралов. тройной интеграл. Свойство тройных интегралов. Цилиндрические и сферические координаты. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1.	Введение в анализ	1) Вывод основных формул эквивалентностей. 2) Подготовка докладов и сообщений на тему «Непрерывность функции». 3) Выполнение индивидуальных заданий по темам раздела.
2.	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	1) Вывод основных правил дифференцирования. Выполнение индивидуальных заданий по темам раздела.
3.	Интегральное исчисление функций одной действительной переменной.	1) Вывод основных формул таблицы интегралов. 2) Подготовка докладов и сообщений на тему «Приложения интегралов». 3) Выполнение индивидуальных заданий по темам раздела.
5.	Теория рядов	1) Подготовка докладов и сообщений на тему «Применение рядов». 2) Выполнение индивидуальных заданий по темам раздела.
	Дифференциальное и интегральное исчисление для	1) Подготовка докладов и сообщений на тему «Функция многих переменных».

функций нескольких переменных	2) Выполнение индивидуальных заданий по темам раздела.
-------------------------------	--

1) Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа: Т.1. учебное пособие / Л.Д. Кудрявцев.- М.: Физматлит, 2002.-400с.

2) Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа: Т.2. учебное пособие / Л.Д. Кудрявцев.- М.: Физматлит, 2002.-424с.

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// ЭБС IPR SMART URL:

<http://www.iprbookshop.ru/92645.html>.

### 3.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы дисциплины (модуля)

#### 3.1.1. Основная и дополнительная литература

Таблица 6

Виды литературы	Автор, название литературы, город, издательство, год	Количество часов, обеспеченных указанной литературой	Количество обучающихся	Количество экземпляров в библиотеке университета	Режим доступа ЭБС/электронный носитель (CD,DVD)	Обеспеченность обучающихся литературой,
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	<i>Афанасьев, С. Г.</i> Введение в анализ: функции, пределы, непрерывность: учебное пособие / С. Г. Афанасьев. — Саратов: Вузовское образование, 2020. — 85 с. — ISBN 978-5-4487-0730-8. — Текст : электронный	64/53  12/105	50		ЭБС IPR SMART  URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/97407.html">http://www.iprbookshop.ru/97407.html</a>	100%
2	<i>Сафаров, Т. Г.</i> Математический анализ: учебное пособие / Т. Г. Сафаров. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. — 124 с. — Текст : электронный	192/159  48/303	47		ЭБС Лань  URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43310">https://e.lanbook.com/book/43310</a>	100%
3	<i>Кудрявцев, Л.Д.</i> Краткий курс математического анализа: Т.1. учебное пособие/ Л.Д. Кудрявцев.- М.: Физматлит, 2002.-400с.	192/159  48/303	50	25		50%
4	<i>Кудрявцев, Л.Д.</i> Краткий курс математического анализа: Т.2. учебное пособие/ Л.Д. Кудрявцев.- М.: Физматлит, 2002.-424с.	192/159  48/303	50	25		50%
5	<i>Кудрявцев, Л.Д.</i> Сборник задач по математическому анализу. Т.1: Предел. Непрерывность. Дифференцируемость/ Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. –М.: Физматлит,2003.-496 с.	64/53  12/105	50	25		50%

1	2	3	4	5	6	7
	<i>Кудрявцев, Л.Д.</i> Сборник задач по математическому анализу. Т.3: Интегралы. Ряды / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. –М.: Физматлит,2003.-504с.	64/53 12/105	50	25		50%
7	<i>Кудрявцев, Л.Д.</i> Сборник задач по математическому анализу. Т.3: Функции нескольких переменных / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. –М.: Физматлит,2003 –472 с.	64/53 12/105	50	25		50%
8	<i>Афанасьев, С. Г.</i> Введение в анализ: функции, пределы, непрерывность: учебное пособие / С. Г. Афанасьев. — Саратов: Вузовское образование, 2020. — 85 с. — ISBN 978-5-4487-0730-8. — Текст : электронный	64/53 12/105	50		ЭБС IPR SMART URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/97407.html">http://www.iprbookshop.ru/97407.html</a>	100%
<b>Дополнительная литература</b>						
1	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	192/159 48/303	50		ЭБС IPR BOOKS URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81022.html">http://www.iprbookshop.ru/81022.html</a>	100%
2	<i>Калитвин, А. С.</i> Лекции по математическому анализу: учебное пособие / А. С. Калитвин. — Липецк : Липецкий ГПУ, [б. г.]. — Часть 5 : Ряды — 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-88526-987-2. — Текст : электронный	64/53 12/60	47		ЭБС Лань URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122419">https://e.lanbook.com/book/122419</a>	100%
3	<i>Калитвин, А. С.</i> Лекции по математическому анализу: учебное пособие/ А. С. Калитвин. – Липецк: Липецкий ГПУ, [б. г.]. – Часть 3 : Неопределенный интеграл — 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-88526-863-9. — Текст : электронный	64/53 12/105	47		ЭБС Лань URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111965">https://e.lanbook.com/book/111965</a>	100%



1	2	3	4	5	6	7
4	<i>Калитвин, А. С.</i> Лекции по математическому анализу: учебное пособие / А. С. Калитвин. — Липецк : Липецкий ГПУ, [б. г.]. — Часть 4 : Определенный интеграл — 2017. — 110 с. — ISBN 978-5-88526-900-1. — Текст : электронный	64/53  12/105	47		ЭБС Лань  URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112020">https://e.lanbook.com/book/112020</a>	100%
5	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	192/159  48/303	50		ЭБС IPR BOOKS  URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/92645.html">http://www.iprbookshop.ru/92645.html</a>	100%

### 3.1.2. Интернет-ресурсы

- 1) Электронно-библиотечная система IPRbooks ( [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
- 2) Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>).
- 3) Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
- 4) МЭБ (Межвузовская электронная библиотека ) НГПУ. (<https://icdlib.nspu.ru/>).
- 5) НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru/>).
- 6) СПС «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>).
- 7) Подборка литературы по дифференциальным уравнениям <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/ode.htm>.
- 8) <http://atomas.ru/mat/difur>.

### 3.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 7

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием кол-ва посадочных мест)	Адрес (местоположение)
Аудитории для проведения лекционных занятий		
Лекционная аудитория – ауд. 2-21	Интерактивная доска, компьютер с выходом в интернет, столы ученические, стулья ученические на 54 посадочных мест, учебная доска - 1шт., наглядные пособия.	Уч. корпус №3 г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
Аудитории для проведения практических занятий, контроля успеваемости		
Компьютерный класс - ауд. 2-01	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза, технические средства для отображения мультимедийной или текстовой информации:  мультимедиа проектор, экран, акустическая система. Количество посадочных мест - 30.	Уч. корпус №3 г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
Аудитория для практических занятий - ауд.4-07	Аудиторная доска, (столы ученические, стулья ученические на 20 посадочных мест, учебная доска - 1шт., наглядные пособия.	Уч. корпус №3 г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
Помещения для самостоятельной работы		
Читальный зал библиотеки ЧГПУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест - 50.	Электронный читальный зал. этаж 2 Библиотечно-компьютерный центр г. Грозный, ул. Субры Кишиевой, 33

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

### 4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины / модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и т.д.

Таблица 8

№ п/п	Наименование темы (раздела) с контролируемым содержанием	Код и наименование проверяемых компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Ведение в анализ	ОПК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, контрольная работа	зачет
2.	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	ОПК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, контрольная работа	экзамен
3	Интегральное исчисление функций одной действительной переменной.	ОПК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, контрольная работа	
4	Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений	ОПК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, контрольная работа	экзамен
5	Теория рядов	ОПК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, контрольная работа	

### 4.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

#### 4.2.1. Наименование оценочного средства: *тест*

*Методические материалы:* приводятся вопросы и/или типовые задания, критерии оценки.

#### *Примерные вопросы для тестирования*

*(вопросы с закрытой формой ответа: выбор правильного варианта из предложенных)*

**1 семестр**

**Раздел 1. Ведение в анализ**

Вопрос № 1. Для какой из следующих пар множеств имеет место соотношение  $A \subset B$   
а)  $A = \{a, b, c, d\}$ ;  $B = \{a, c, d\}$ ;      б)  $A = \{b, d\}$ ;  $B = \{a, b, c, \}$

в)  $A = \{a, e\}; B = \{a, d, e\};$                       г)  $A = \{a, b, d\} B = \{a, c, d\}$

Вопрос № 2. Даны множества  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}, B = \{3, 4, 5, 6\}, C = \{-3, 0, 3\},$   
тогда  $(A \cap B) \setminus C$  есть множество

а)  $\{3, 4, 5\};$                       б)  $\{4, 5\};$                       в)  $\{3, 5\};$                       г)  $\{3, 4\}.$

Вопрос № 3. Указать формулу общего члена последовательности  $2, 3/2, 4/3, 5/4, \dots$

а)  $(n+1)/n^2;$                       б)  $n^2+2n+3;$                       в)  $(n+1)/n;$                       г)  $1/n^2.$

Вопрос № 4. Говорят, что на множестве  $X$  задана функция, если

а) каждому  $x \in X$  ставится в соответствие не одно значение  $y \in Y;$

б) каждому  $x \in X$  поставлено в соответствие одно и только одно  $y \in Y;$

в) любому  $x \in X$  ставится в соответствие любое  $y \in Y;$

г) каждому  $x \in X$  по некоторому правилу или закону ставится в соответствие несколько значений  $y \in Y.$

Вопрос № 5. Областью определения функции  $y = \ln(x + 2)$  является

а)  $[-5, 1];$                       б)  $[3, +\infty);$                       в)  $(-2, +\infty);$                       г)  $[2, 3].$

Вопрос № 6. Функция называется четной, если

а)  $f(-x) = f(x);$                       б)  $f(-x) = -f(x);$                       в)  $f(x+T) = f(x);$                       г)  $f(x-T) = f(x).$

Вопрос № 7. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{25 - x^2}{x - 5}$  равно

а) 10;                      б) 5;                      в) -5;                      г) -10.

Вопрос № 8. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \arcsin x}{2x^2}$  равно

а) 1/4; б) 4;                      в) -2;                      г) 1/2.

Вопрос № 9. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{1}{x}}$  равно

а)  $e^3;$                       б) 3;                      в) 0;                      г)  $e.$

Вопрос № 10. Если  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$  то функция  $f(x)$

а) непрерывна в этой точке;                      б) имеет разрыв I рода;                      в) имеет разрыв II рода.

Вопрос № 11. Указать разность множеств  $A = \{-1, 3, -5, 7\}; B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$

а)  $\{3, 4, 5\};$                       б)  $\{-1, -5\};$                       в)  $\{3, 5\};$                       г)  $\{0, 1, 2\}.$

Вопрос № 12. Какая из последовательностей  $\{x_n\}$  ограничена снизу

а)  $-2, 4, -6, 8, \dots$                       б)  $-1, -4, -9, -16, \dots$                       в)  $1, 3, 5, 7, \dots$                       г)  $-2, 4, -8, 16, \dots$

Вопрос № 13. Найти предел последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - n + 2}{1 + n + 6n^3}$

а) -2                      б) 0                      в) 1/2                      г) -1/2

Вопрос № 14. Найти область определения функции  $f(x) = \arccos 3x$

а)  $x \in [-5, 1]$                       б)  $x \in [-1/3, 1/3]$                       в)  $x \in [1, +\infty)$                       г)  $x \in [2, 3]$

Вопрос № 15. Предел отношения постоянной величины  $C$  к функции имеющей предел

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = 0, \text{ равен: } \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{C}{f(x)} = ?$$

- а) «0» (нулю) б) «1» (единице) в) бесконечности г) величине « $C$ »

Вопрос № 16. Число точек разрыва функции  $y = \frac{2}{(x-2)^2(x+1)}$  равно

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 0

Вопрос № 17. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 + 1}{2x^2 + 5x - 2}$  равно

- а) - 1 б) 0 в)  $\infty$  г) 0,5

Вопрос № 18. Символ  $\lim_{x \rightarrow a+0} f(x) = b$  или  $f(a+0) = b$  называется правосторонним

пределом функции  $f(x)$  в точке  $x=a$  и означает

- а)  $\lim_{\substack{x \rightarrow a \\ x > a}} f(x) = b$  б)  $\lim_{\substack{x \rightarrow a \\ x \neq a}} f(x) = b$  в)  $\lim_{\substack{x \rightarrow a \\ x < a}} f(x) = b$

Вопрос № 19. Если предел функции  $y=f(x)$  в точке  $x=a$  существует, но в этой точке функция  $f(x)$  либо не определена, либо  $f(a) \neq \lim_{x \rightarrow a} f(x)$ , то точка  $x=a$  называется

- а) неустранимой точкой разрыва первого рода  
б) точкой разрыва второго рода  
в) устранимой точкой разрыва первого рода

Вопрос № 20.

Отношение  $\frac{x_n}{y_n}$  представляет неопределенность вида  $\frac{\infty}{\infty}$ , если при  $n \rightarrow \infty$

- а) для любого наперед заданного числа  $A > 0$  выполняется  $x_n > A$  и  $y_n > A$   
б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \infty$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = \infty$   
в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = A_n$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = B_n$ , где  $A_n$ ,  $B_n$  - бесконечно большие величины

Вопрос № 21. Какая из последовательностей  $\{x_n\}$  является возрастающей:

- а)  $x_n = (-1)^n/n$ ; б)  $x_n = 1/n^2$ ; в)  $x_n = -\sqrt{n}$ ; г)  $x_n = 2n + 1$

Вопрос № 22. Найти  $(f(b) - f(a)) / (b - a)$ , если  $f(x) = x^2$ :

- а) 1; б)  $a - b$ ; в)  $a + b$ ; г)  $2a - b$ .

Вопрос № 23.

Если  $f(x_2) \geq f(x_1)$  при  $x_2 > x_1$ , то функция

- а) убывающая; б) возрастающая; в) ограниченная; г) знакопеременная.

Вопрос № 24.

Какая из последовательностей  $\{x_n\}$  ограничена.

- а) 2, 4, 6, 8, ... б) -1, -4, -9, -16, ... в) 2, 3/2, 4/3, 5/4, ... г) -2, 4, -8, 16, ...

Вопрос № 25.

Какая из следующих функций является функцией общего вида (ни четной, ни нечетной)?

- а)  $y = x^5 + 3x^3 - x$     б)  $y = |x| - 2$     в)  $y = \arcsin x$  г)  $y = |x + 2|$

Вопрос № 26.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{9 + x^2}{x^2 - 3x}$  равно

- а) 10    б) 5    в) -10    г)  $\infty$

Вопрос № 27.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 3x)^{\frac{1}{x}}$  равно

- а) 0    б) 3    в)  $e^3$     г)  $1/e^3$

Вопрос № 28. Точка  $x = 0$  является для функции  $y = \operatorname{tg} x$  точкой

- а) разрыва    б) максимума    в) минимума    г) перегиба

Вопрос № 29. Функция  $y = \sin x$  на интервале  $(1; 2)$  является

- а) возрастающей    б) убывающей    в) выпуклой вверх    г) выпуклой вниз

Вопрос № 30. Функция  $y = 1/x$  имеет в точке  $x = 0$

- а) максимум    б) минимум    в) разрыв 1-го рода    г) разрыв 2-го рода

Вопрос № 31. Если функция  $y = f(x)$  непрерывна на отрезке  $[a, b]$  и значения её на концах отрезка  $f(a)$  и  $f(b)$  имеют противоположные знаки, то внутри отрезка найдётся точка  $c \in (a, b)$  такая что ...

- а)  $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = a + b$     б)  $f(c) = 0$     в)  $f(b) - f(a) = f(c)$     г)  $f(c) = 1$

Вопрос № 32. Если функция  $y = f(x)$  непрерывна на отрезке  $[a, b]$ , то

- а) она ограничена на этом отрезке  
 б) она не ограничена на этом отрезке  
 в) она достигает только своего наибольшего значения  
 г) она обращается в нуль

## Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной

Вопрос № 1. Какое из правил дифференцирования записано неверно:

- а)  $(u + v)' = u' + v'$     б)  $(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$   
 в)  $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - u \cdot v'}{v^2}$     г)  $\left(\frac{c}{v}\right)' = \frac{cv'}{v^2}$

Вопрос № 2. Производная функции  $y = \cos^3 x$  равна

- а)  $3 \cos^2 x \sin x$     б)  $3 \cos^2 x \cos x$     в)  $-3 \cos^2 x \sin x$     г)  $-\cos^2 x \sin x$

Вопрос № 3. Производная  $\ln \sin x$  равна

- а)  $\ln \cos x$     б)  $\operatorname{ctg} x$     в)  $-\operatorname{tg} x$     г)  $1/\sin x$

Вопрос № 4. Производная функции  $y = \operatorname{tg} x^2$  равна

- а)  $\operatorname{tg} 2x$     б)  $2x \operatorname{tg} x$     в)  $2x / \cos^2 x^2$     г)  $1/\cos^2 x^2$

Вопрос № 5. Производная функции  $y = x^3 \cos x$  равна

- а)  $3x^2 \cos x$     б)  $3x^2 (-\sin x)$     в)  $3x^2 \cos x - x^3 \sin x$  г)  $3x^2 - \sin x$



Вопрос № 20. На промежутке, где вторая производная функции отрицательная, график функции

- а) возрастает                                  б) убывает  
в) постоянна                                  г) нет однозначного ответа

Вопрос № 21. Производная второго порядка от функции  $y = x \ln x$  равна

- а)  $-1/x$                                   б)  $1/x$                                   в)  $1+1/x$                                   г) 1

Вопрос № 22. Наклонной асимптотой графика функции  $y=(x^2+1)/(x-1)$  является прямая

- а)  $x=1$  б)  $0 y=x$                                   в)  $y=x+1$                                   г) нет наклонных асимптот

Вопрос № 23. Производная функции  $y = \sin (2x + 3)$  равна

- а)  $\sin 2$                                   б)  $2 \sin (2x + 3)$                                   в)  $\cos (2x + 3)$                                   г)  $2 \cos (2x + 3)$

Вопрос № 24. Вторая производная функции  $y = \cos (5x + 2)$  равна

- а)  $-\cos (5x + 2)$                                   б)  $-25 \cos (5x + 2)$                                   в)  $-25 \cos x$                                   г)  $25 \cos (5x + 2)$

Вопрос № 25. Производная 3-го порядка от функции  $y = \cos (2 - 3x)$  равна

- а)  $\sin (2 - 3x)$                                   б)  $27 \sin (2 - 3x)$   
в)  $-27 \sin (2 - 3x)$                                   г)  $-27 \cos (2 - 3x)$

## 2 семестр

### Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной

1. Функция  $F(x)$ , называется первообразной для функции  $f(x)$  на некотором промежутке, если в каждой точке этого промежутка справедливо равенство

- а)  $f'(x) = F(x)$ , б)  $F'(x) = f(x) + C$ , в)  $f(x) = F'(x) + C$ , г)  $F'(x) = f(x)$ .

2. Если функция  $f(x)$  непрерывна на некотором промежутке, то она имеет на этом промежутке

- а) производную                                  б) первообразную  
в) неопределенный интеграл                                  г) экстремум

3. Неопределенным интегралом от функции  $f(x)$  называется:

- а)  $f(x) + C$ , б)  $F(x)$ , в)  $F(x) + C$

и обозначается символом

$$\text{г) } \int F(x) dx, \text{ д) } \int f(x) dx, \text{ е) } \int (f(x) + C) dx.$$

4. Среди перечисленных функций укажите ВСЕ, которые являются первообразными для функции  $y = \frac{2}{\cos^2 2x}$

- а)  $\text{tg} 2x$     б)  $\text{ctg} 2x$     в)  $-\text{tg} 2x$     г)  $-\text{ctg} 2x$     д)  $2\text{tg} 2x$   
е)  $2\text{ctg} 2x$     ж)  $2 - \text{ctg} 2x$     з)  $\text{tg} 2x + 2$

5. Среди перечисленных функций укажите ВСЕ, которые являются первообразными для функции  $y = \ln x$

- а)  $x \ln x - x$     б)  $x \ln x$     в)  $x \ln x + 3x$     г)  $2 + x \ln x - x$     д)  $\frac{1}{x} + C$



6. Если  $F(x)$  – первообразная для  $f(x)$   $\int 2F(3x)dx$ , то равен
- а)  $2F(3x) + C$ ; б)  $6F(3x) + C$ ; в)  $(2/3)F(3x)+C$ ; г)  $(3/2)F(3x)+C$ ; д)  $F(6x)+C$ .
7. Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются с помощью формулы интегрирования по частям:
- а)  $\int \cos^3 x dx$  б)  $\int x \cos x dx$ ; в)  $\int x \cos x dx^2$  г)  $\int x e^x dx$  д)  $\int x e^{x^2} dx$
- е)  $\int x \ln x dx$  ж)  $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$
8. Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются методом «внесения под знак дифференциала»:
- а)  $\int \cos^3 x dx$  б)  $\int x \cos x dx$ ; в)  $\int x \cos x dx^2$  г)  $\int x e^x dx$  д)  $\int x e^{x^2} dx$
- е)  $\int x \ln x dx$  ж)  $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$
9. К какому виду преобразуется интеграл  $\int \frac{dx}{x+\sqrt{x+6}}$  после подстановки  $\sqrt{x+6} = t$ ?
- а)  $\int \frac{2dt}{t^2+t}$ ; б)  $\int \frac{2tdt}{t^2+t-6}$ ; в)  $\int \frac{2dt}{t^2+t-6}$ ; г)  $\int \frac{2dt}{t^2+6}$
10. Если  $f(x)$  – первообразная для  $g(x)$ , то  $\int f'(x)g'(x)dx$  равен
- а)  $f(x)g(x) + C$ ; б)  $f^2(x) + C$ ; в)  $\frac{1}{2}g^2(x) + C$ ; г)  $g^2(x)+C$ ; д) 0.
11. Укажите, какой ответ правильно отражает свойства неопределенного интеграла:
- а)  $\int (f(x) + g(x))dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$ ,  $\int af(x)dx = a \int f(x)dx$ ,  
 $\int f(x+b)dx = \int f(x)dx + \int f(b)dx$ ,
- б)  $\int (f(x) + g(x))dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$ ,  $a \int f(x)dx = \int af(x)dx$ ,  
 $\int f(x+b)dx = F(x+b) + C$ ,
- в)  $\int (f(x) + g(x))dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$ ,  $a \int f(x)dx = F(x \cdot a) + C$ ,  
 $\int f(x+b)dx = F(x+b) + C$ .
12. Укажите, какой ответ правильно отражает свойства неопределенного интеграла
- а)  $(\int f(x)dx)' = f(x)$ ,  $d \int f(x)dx = f(x) + C$ ,  $\int df(x) = f(x)dx$ ,
- б)  $(\int f(x)dx)' = f'(x)$ ,  $d \int f(x)dx = f(x)dx$ ,  $\int df(x) = F(x) + C$ ,
- в)  $(\int f(x)dx)' = f(x)$ ,  $d \int f(x)dx = f(x)dx$ ,  $\int df(x) = f(x) + C$ .
13. Первообразными для функций  $\frac{1}{\cos^2 x}$ ,  $\frac{1}{a^2 + x^2}$ ,  $\frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}}$ ,  $\frac{1}{x}$  будут соответственно
- 1)  $a^x + C$ , 2)  $\arcsin \frac{x}{a} + C$ , 3)  $\frac{1}{2a} \ln \frac{x-a}{x+a} + C$ , 4)  $\operatorname{ctg} x + C$ ,
- 5)  $\operatorname{tg} x + C$ , 6)  $\ln|x| + C$ , 7)  $\frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$
- а) 1, 3, 2, 6 б) 5, 3, 2, 6 в) 5, 2, 3, 6 г) 5, 7, 2, 6 д) 5, 2, 7, 6

14. Замена переменной в неопределенном интеграле  $\int f(x)dx$  при  $x = \varphi(t)$  осуществляется по формуле:

а)  $\int f(\varphi(t))dt$ , б)  $\int f(\varphi(t))\varphi'(t)dt$ , в)  $\int f(\varphi(t))f'(t)dt$ , г)  $\int f(\varphi(t))\varphi(t)dt$

15. Формула интегрирования по частям имеет вид

а)  $\int u dv = uv + \int v du$ , б)  $\int u dv = uv \cdot \int v du$ , в)  $\int u dv = uv - \int v du$ , г)  $u'v + uv'$

16. Назовите первообразные дробей  $\frac{A}{x-a}$  и  $\frac{A}{(x-a)^n}$ , где  $a, A, n$  - постоянные.

а)  $A \ln|x-a| + C$  и  $\frac{A(x-a)^{1-n}}{1-n} + C$ , б)  $A \ln|x-a| + C$  и  $A \ln|x-a|^n + C$ ,

в)  $\frac{A}{a} \ln|x-a| + C$  и  $\frac{A}{n} \ln|x-a| + C$ , г)  $\frac{A}{a} \ln|x-a| + C$  и  $\frac{An}{a} \ln|x-a| + C$

17. Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x)dx$  в случае  $R(\sin x, -\cos x) = -R(\sin x, \cos x)$  вычисляется путем подстановки

а)  $t = \sin x$ , б)  $t = \cos x$ , в)  $t = \operatorname{tg} x$ , г)  $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$

18. Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x)dx$  в случае  $R(-\sin x, \cos x) = -R(\sin x, \cos x)$  вычисляется путем подстановки

а)  $t = \sin x$ , б)  $t = \cos x$ , в)  $t = \operatorname{tg} x$ , г)  $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$

19. Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x)dx$  в случае  $R(-\sin x, -\cos x) = R(\sin x, \cos x)$  вычисляется путем подстановки

а)  $t = \sin x$ , б)  $t = \cos x$ , в)  $t = \operatorname{tg} x$ , г)  $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$

20. Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x)dx$  вычисляется с помощью «универсальной» подстановки:

а)  $t = \sin x$ , б)  $t = \cos x$ , в)  $t = \operatorname{tg} x$ , г)  $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$

21. Рациональную дробь  $\frac{2x-3}{(x-1)(x^2+4)}$  можно разложить на сумму простейших дробей

а)  $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x-2} + \frac{C}{x+2}$ , б)  $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{x^2+4}$ , в)  $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x^2+4}$ ,

г)  $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx}{x^2+4}$ , д)  $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{(x+2)^2}$

22. Рациональную дробь  $\frac{2x-3}{(x-1)(x^2-1)}$  можно разложить на сумму простейших дробей

а)  $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x-1} + \frac{C}{x+1}$ , б)  $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{(x-1)^2} + \frac{C}{x+1}$ , в)  $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x-1)^2}$ ,  
 г)  $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{x^2-1}$ , д)  $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+1}$

23. Даны интегралы и их выражения:

а)  $\int \frac{xdx}{1+x^2}$ , б)  $\int \frac{xdx}{1+x^4}$ , в)  $\int \frac{dx}{1+x^2}$ , г)  $\int \frac{dx}{1-x^2}$   
 А)  $\arctg x + C$ , В)  $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{x+1}{x-1} \right| + C$ , С)  $\frac{1}{2} \ln(1+x^2) + C$ , Д)  $\frac{1}{2} \arctg x^2 + C$

Запишите номер верной последовательности ответов

1) {A, B, C, D}, 2) {A, D, B, C}. 3) {C, B, A, D} 4) {D, A, C, B} 5) {C, D, A, B}

24. Даны интегралы и их выражения:

а)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-1}}$ , б)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$ , в)  $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2-1}}$ , г)  $\int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}}$   
 А)  $-\sqrt{1-x^2} + C$ , В)  $\ln \left| x + \sqrt{x^2-1} \right| + C$ , С)  $\arcsin x + C$ , Д)  $\sqrt{x^2-1} + C$

Запишите номер верной последовательности ответов

1) {A, B, C, D}, 2) {B, C, A, D}. 3) {C, B, A, D} 4) {B, C, D, A} 5) {D, C, A, B}

25. Интегральной суммой функции  $f(x)$  на сегменте  $[a, b]$  называется

а)  $\sum_{i=1}^n f(u_i)$ , б)  $\sum_{i=1}^n \Delta f(u_i)$ , в)  $\sum_{i=1}^n f(u_i) \Delta y_i$ , г)  $\sum_{i=1}^n f(u_i) \Delta x_i$ .

Дайте определение определенного интеграла.

26. Если отрезок  $[a, b]$  разбит точкой  $C$  на отрезки  $[a, c]$  и  $[c, b]$ , то  $\int_a^b f(x)dx$  будет равен

а)  $\int_a^c f(x)dx + \int_b^c f(x)dx$ , б)  $\int_a^c f(x)dx - \int_c^b f(x)dx$ ,  
 в)  $\int_a^c f(x)dx + \int_{-c}^b f(x)dx$ , г)  $\int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$

27. Определенный интеграл  $\int_a^b f(x)dx$  будет равен

$$\text{а) } \int_b^a f(x)dx, \text{ б) } - \int_a^b f(x)dx, \text{ в) } - \int_a^{-b} f(x)dx, \text{ г) } - \int_{-a}^{-b} f(x)dx, \text{ д) } - \int_b^a f(x)dx.$$

28. Интегралом с переменным верхним пределом называется

$$\text{а) } F(x) = \int_a^x f(t)dt, \text{ б) } F(x) = \int_a^t f(x)dx, \text{ в) } F(x) = \int_a^x F(t)dt, \text{ д) } F(x) = \int_a^t F(x)dx.$$

29. Формула Ньютона-Лейбница, если  $F(x)$  - первообразная для  $f(x)$ , имеет вид:

$$\text{а) } \int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b), \text{ б) } \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a),$$

$$\text{в) } \int_a^b f(x)dx = F(b) + F(a), \text{ г) } \int_a^b f(x)dx = F(b) \cdot F(a).$$

30. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла имеет вид:

$$\text{а) } \int_a^b u dv = uv \Big|_a^b + \int_a^b v du, \text{ б) } \int_a^b u dv = \frac{u}{v} \Big|_a^b - \int_a^b v du,$$

$$\text{в) } \int_a^b u dv = uv \Big|_a^b - \int_a^b \frac{du}{v}, \text{ г) } \int_a^b u dv = uv \Big|_a^b - \int_a^b v du.$$

31. Если  $x = g(t)$  и если  $g(\alpha) = a$ ,  $g(\beta) = b$ , то формула замены переменной имеет вид:

$$\text{а) } \int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(g(t))g'(t)dt, \text{ б) } \int_a^b f(x)dx = \int_\alpha^\beta f(g(t))g'(t)dt$$

$$\text{в) } \int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(g(t))dt, \text{ г) } \int_a^b f(x)dx = \int_\alpha^\beta f(t)g'(t)dt.$$

#### Раздел 4. Теория рядов

1. Если  $u_1, u_2, \dots, u_n, \dots$  - числовая последовательность, то  $\sum_{k=1}^n u_k, \sum_{k=1}^{\infty} u_k$ ,

$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n u_k$  называется соответственно

- а) рядом, суммой ряда, частичной суммой;
- б) частичной суммой ряда, рядом, суммой ряда;
- в) суммой ряда, частичной суммой, рядом.

2. Необходимым признаком сходимости ряда  $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$  является:

$$\text{а) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{u_n} = 0 \quad \text{б) } \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n u_k = 0 \quad \text{в) } \lim_{n \rightarrow \infty} u_n = c \quad \text{г) } \lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0.$$

3. Если для рядов с положительными членами  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  и  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  выполняется  $a_n \leq b_n$  для любого  $n$ , то

а) из сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  следует сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ;

б) из расходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  следует сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ ;

в) из сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  следует сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ .

4. Если для рядов с положительными членами  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  и  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  выполняется  $a_n \leq b_n$  для любого  $n$ , то

а) из расходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  следует расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ ;

б) из расходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  следует сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ ;

в) из расходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  следует расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ .

5. Признак Даламбера сходимости числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  с положительными членами заключается в том, что

а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = q$ ,  $q < 1$  - ряд сходится,  $q > 1$  - ряд расходится

б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = q$ ,  $q < 1$  - ряд расходится,  $q > 1$  - ряд сходится;

в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = q$ ,  $q < 1$  - ряд расходится,  $q > 1$  - ряд сходится;

г)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = q$ ,  $q < 1$  - ряд сходится,  $q > 1$  - ряд расходится.

6. Признак Коши сходимости числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  с положительными членами

заключается в том, что

а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = q$ ,  $q < 1$  - ряд сходится,  $q > 1$  - ряд расходится;

б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = q$ ,  $q < 1$  - ряд расходится,  $q > 1$  - ряд сходится;

в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = q$ ,  $q < 1$  - ряд расходится,  $q > 1$  - ряд сходится;

г)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = q$ ,  $q < 1$  - ряд сходится,  $q > 1$  - ряд расходится.

7. Интегральный признак Коши сходимости числового ряда  $\sum_{k=m}^{\infty} a_k$  с невозрастающими членами заключается в том, что

а) если  $\int_m^{\infty} a(x)dx$  расходится, то ряд сходится;

б) если  $\int_m^{\infty} a(x)dx$  сходится, то ряд сходится;

в) если  $\int_{-\infty}^{\infty} a(x)dx$  сходится, то ряд сходится;

г) если  $\int_m^{\infty} \frac{a_{k+1}(x)}{a_k(x)} dx$  сходится, то ряд сходится.

8. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  называется абсолютно сходящимся, если

а) ряд  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{u_{k+1}}{u_k}$  сходится;

б) ряд  $\sum_{k=1}^{\infty} \sqrt[k]{u_k}$  сходится;

в) ряд  $\left| \sum_{k=1}^{\infty} u_k \right|$  сходится;

г) ряд  $\sum_{k=1}^{\infty} |u_k|$  сходится.

9. Знакопередающийся ряд  $a_1 - a_2 + \dots (-1)^{n+1} a_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} a_n$  сходится

(признак Лейбница), если

а)  $a_1 > a_2 > a_3 > \dots > a_n > \dots$  и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ ;

б)  $a_1 < a_2 < a_3 < \dots < a_n < \dots$  и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ ;

в)  $a_1 > a_2 > a_3 > \dots > a_n > \dots$  и  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = 0$ ;

г)  $a_1 > a_2 > a_3 > \dots > a_n > \dots$  и  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 0$ .

10. Если  $u_1(x), u_2(x), \dots, u_n(x), \dots$  функциональная последовательность, то  $\sum_{k=1}^n u_k$ ,

$\sum_{k=1}^{\infty} u_k$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n u_k$  называется соответственно

а) рядом, суммой ряда, частичной суммой;

б) частичной суммой ряда, рядом, суммой ряда;

в) суммой ряда, частичной суммой, рядом.

11. Степенным рядом называется ряд вида

а)  $a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n + \dots$ ;

б)  $a_0 + \frac{a_1}{x} + \frac{a_2}{x^2} + \dots + \frac{a_n}{x^n} + \dots$ ;

$$в) a_0 + \frac{a_1}{x - x_0} + \frac{a_2}{(x - x_0)^2} + \dots + \frac{a_n}{(x - x_0)^n} + \dots;$$

$$г) a_0 + a_1 \cdot 2^x + a_2 \cdot 3^x + a_3 \cdot 4^x + \dots + a_n \cdot (n-1)^n + \dots$$

12. Степенной ряд  $a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n + \dots$  сходится абсолютно, если  $R$  - радиус сходимости и выполняется:

$$а) |x| < R, \text{ где } R = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n}; \quad б) |x| < R, \text{ где } R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[n]{a_n}};$$

$$в) |x| > R \text{ и } R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right|; \quad г) |x| < R \text{ и } R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right|.$$

13. Степной ряд  $a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n + \dots$  в области сходимости можно

- а) только почленно интегрировать;
- б) только почленно дифференцировать;
- в) можно почленно дифференцировать и интегрировать;
- г) не допускается почленное дифференцирование и интегрирование.

14. Для того чтобы функция  $f(x)$  могла быть разложена в степенной ряд на интервале  $(-R, R)$  необходимо, чтобы эта функция имела непрерывные производные любого порядка в окрестности точки  $x = a$ , и этот ряд, называемый рядом Тейлора, имеет вид:

$$а) f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}x + \frac{f''(a)}{2!}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(a)}{n!}x^n;$$

$$б) f(x) = f(0) + \frac{f'(0)}{1!}x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n;$$

$$в) f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(x-a) + \frac{f''(a)}{2!}(x-a)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x-a)^n;$$

$$г) f(x) = f(0) + \frac{f'(0)}{1!}(x-a) + \frac{f''(0)}{2!}(x-a)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}(x-a)^n.$$

15. Функция  $e^x$  разлагается в ряд Тейлора вида

$$а) x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots; \quad б) x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots;$$

$$в) 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots; \quad г) 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$$

16. Функция  $\sin x$  разлагается в ряд Тейлора вида

$$а) x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots; \quad б) x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots;$$

$$в) 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots; \quad г) 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$$

17. Функция  $\cos x$  разлагается в ряд Тейлора вида

$$а) x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots; \quad б) x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots;$$

$$в) 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots;$$

$$г) 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$$

**3 семестр**

**Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление для функций нескольких переменных**



1. Значение функции двух переменных  $z=2x-y+15$  в точке  $A(-2,1)$  равно

Ответ 10

2. Значение функции двух переменных  $z=3x-2y+16$  в точке  $A(1,2)$  равно

Ответ 15

3. Предел функции двух переменных  $z=x^2+2y^2+6$  при  $x \rightarrow 0, y \rightarrow 1$  равен

Ответ 8

4. Предел функции двух переменных  $z=x^2-y^2+5$  при  $x \rightarrow 2, y \rightarrow 2$  равен

Ответ 5

5. Непрерывными функциями двух переменных в области  $x^2 + y^2 \leq 1$  являются

1).  $z = \frac{3}{x^2 + y^2}$ ;    +2).  $z = \cos x + \sin y$ ;    +3).  $z = y - 3x^3 + 2$ ;    4).  $z = e^{xy}$ ;

6. Непрерывными функциями двух переменных в области  $x^2 + y^2 \leq 1$  являются

1).  $z = x^3 + y^3$ ;    2).  $z = 2 \cos x - 3 \sin y$ ;    3).  $z = 4 \ln(xy)$ ;    4).  $z = \frac{5}{x^2 + y^2}$ ;

7. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$  функции двух переменных  $z = y - 3x^3 + 2$  равна

1).  $-9x^2$ ;    2).  $-3x^3$ ;    3).  $y - 3x^3 + 2$ ;    4).  $-9x^2 + 2$ ;    5).  $-3$

8. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}$  функции двух переменных  $z = y^3 - 3x + 6$  равна

1).  $y^3 - 3x$ ;    2) 6    .    3).  $3y^2 - 3$ ;    4).  $3y^2 - 3x$ ;    5).  $3y^2$ ;

9. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$  функции двух переменных  $z = x^4 - 4y^4$  равна

1).  $4x^3 - 16y^3$ ;    2).  $4x^3$ ;    3).  $x^3$ ;    4).  $-16x^2$ ;    5). 4

10. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}$  функции двух переменных  $z = x^4 - 4y^4$  равна

1).  $4x^3 - 16y^3$ ;    2).  $-16y^3$ ;    3).  $x^3$ ;    4).  $-16y^2$ ;    5).  $-16$

11. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}$  функции двух переменных  $z = 3x^2 y$  равна

- 1).  $6x$ ;      2).  $6xy + 3x^2$ ;      3).  $6$       4).  $-16y^2$ ;      5).  $3x^2$ ;

12. Для дифференцируемой в точке  $M(x, y)$  функции двух переменных  $z=f(x, y)$  верно:

1). В этой точке существует хотя бы частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$

2). В этой точке существует хотя бы частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}$

3). В этой точке существуют обе частные производные  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}$

4). В этой точке не существует частных производных функции

13. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}$  функции двух переменных  $z = 2x^2 - 2y^2$  равна

- 1).  $4x - 4y$ ;      2).  $-4y$ ;      3).  $2x^2$ ;      4).  $-16y^2$ ;      5).  $-4$

14. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$  функции двух переменных  $z = 5x^4 y^2$  равна

- 1).  $20x^3 y^2$ ;      2).  $5y^2$ ;      3).  $10x^3 y$ ;      4).  $5x^4$ ;      5).  $20$

15. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$  функции двух переменных  $z = 3x^3 y^2$  равна

- 1).  $9x^2 y^2$ ;      2).  $3y^2$ ;      3).  $6x^3 y$ ;      4).  $5x^4$ ;      5).  $20$

16. Полная производная сложной функции двух переменных  $z = \cos x - y$  при  $x = t^2$ ;  $y = t^4$  равна:

- 1).  $\frac{dz}{dt} = -\sin x - 1$       2).  $\frac{dz}{dt} = -2t \sin t^2 - 4t^3$       3).  $\frac{dz}{dt} = -\sin t^2 - 4t^3$       4).  $\frac{dz}{dt} = -4t^3$

17. Полная производная сложной функции двух переменных  $z = x + \sin y$  при  $x = \sin t$ ;  $y = t^3$  равна:

- 1).  $\frac{dz}{dt} = 1 + \cos x$       2).  $\frac{dz}{dt} = -2t \sin t^2 - 4t^3$       3).  $\frac{dz}{dt} = \cos t + 3t^2 \cos t^3$       4).  $\frac{dz}{dt} = 3t^2$

18. Дифференциал функции двух переменных  $z = f(x, y)$  имеет вид:

1).  $dz = \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} dx$       2).  $dz = \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} dy$   
+3).  $dz = \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} dx + \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} dy$       4).  $dz = dx + dy$ ;

19. Дифференциал функции двух переменных  $z = 3x + 2y$  имеет вид:

1).  $dz = 3dx$       2).  $dz = 2dy$       +3).  $dz = 3dx + 2dy$       4).  $dz = dx + dy$ ;

20. Дифференциал функции двух переменных  $z = 5x - 3y$  имеет вид:

1).  $dz = 5dx$       2).  $dz = -3dy$       3).  $dz = 8dx + 8dy$   
+4).  $dz = 5dx - 3dy$ ;

21. Касательная плоскость к поверхности  $z = 2x^2 + y^2$  в точке  $M(1, 1, 3)$  равна:

1).  $2x + 4y - z - 3 = 0$       +2).  $4x + 2y - z - 3 = 0$       3).  $2x + 2y + z + 3 = 0$   
4).  $2x + y + z - 3 = 0$       5).  $4x + 2y + 3 = 0$

22. Нормальный вектор касательной плоскости к поверхности  $z = 2x^2 + y^2$  в точке  $M(1, 1, 3)$  равен:

1).  $(4, 2, 0)$       2).  $(4, 2, 1)$       +3).  $(4, 2, -1)$       4).  $(3, 3, 3)$   
5).  $(2, 1, 0)$

23. Нормальный вектор касательной плоскости к поверхности  $z = 3x^2 - 2y^2$  в точке  $M(-1, 1, 1)$  равен:

+1).  $(6, -4, -1)$       2).  $(3, 2, 0)$       +3).  $(3, -2, 0)$       4).  $(3, -2, -1)$

24. Производная функции  $z = f(M)$  в точке  $M(x, y)$  по направлению вектора  $\vec{l}$  равна

+1).  $\frac{\partial z}{\partial l} = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta z}{\Delta l}$       2).  $\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\Delta z}{\Delta l}$       3).  $\frac{\partial z}{\partial l} = \Delta z$       4).  $\frac{\partial z}{\partial l} = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \Delta z$

25. Производная функции  $z = f(M)$  в точке  $M(x, y)$  по направлению единичного вектора  $\vec{s}^0 \{ \cos \alpha, \cos \beta \}$  равна

1).  $\frac{\partial z}{\partial s^0} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha$       2).  $\frac{\partial z}{\partial s^0} = \frac{\Delta z}{\Delta l}$       3).  $\frac{\partial z}{\partial s^0} = \frac{\partial z}{\partial y} \cos \beta$   
+4).  $\frac{\partial z}{\partial s^0} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial z}{\partial y} \cos \beta$       5).  $\frac{\partial z}{\partial s^0} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial z}{\partial x} \cos \beta$

26. Градиент функции  $z = f(M)$  в точке  $M(x, y)$  равен

$$1). \operatorname{grad} z = \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial x} \right\} \quad 2). \operatorname{grad} z = \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial y}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\} +3).$$

$$\operatorname{grad} z = \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\} \quad 4). \operatorname{grad} z = \left\{ -\frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$$

$$5) \operatorname{grad} z = \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial y}; -\frac{\partial f(M)}{\partial x} \right\}$$

27. Градиент функции  $z = x^3 - 2y^2$  в точке  $M(1,2)$  равен

- +1).  $\operatorname{grad} z = (3, -8)$       2).  $\operatorname{grad} z = (-8, 3)$       3).  $\operatorname{grad} z = (-3, 8)$   
 4).  $\operatorname{grad} z = (3, 3)$       5).  $\operatorname{grad} z = (-8, -8)$

28. Градиент функции  $z = 2x^2 + 3y$  в точке  $M(2, -4)$  равен

- 1).  $\operatorname{grad} z = (2, -4)$       +2).  $\operatorname{grad} z = (8, 3)$       3).  $\operatorname{grad} z = (8, -12)$   
 4).  $\operatorname{grad} z = (2, 2)$       5).  $\operatorname{grad} z = (-8, -8)$

29. Градиент функции  $z = 25 \ln(x^2 + y^2)$  в точке  $M(3, -4)$  равен

- 1).  $\operatorname{grad} z = (25, 25)$       2).  $\operatorname{grad} z = (1, 0)$       3).  $\operatorname{grad} z = (8, -12)$   
 4).  $\operatorname{grad} z = (2, 2)$       +5).  $\operatorname{grad} z = (6, 8)$

30. Производная функции  $z = 25 \ln(x^2 + y^2)$  в точке  $M(3, -4)$  в направлении ее градиента равна

- +1). 10      2). 2      +3). 0      4). 3

31. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z(x, y)}{\partial x^2}$  функции двух переменных

$z = 6x^2 - 5xy$  равна

- 1). 6      +2). 12      3).  $12 - 5xy$       4).  $12 - 5y$

32. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z(x, y)}{\partial y^2}$  функции двух переменных

$z = 2xy - 5y^2$  равна

- 1).  $2xy$ ;      2).  $5y^2$ ;      +3). -10      4).  $2x - 10y$

33. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z(x, y)}{\partial y^2}$  функции двух переменных

$z = 3x^2y + 4y^3$  равна

- 1).  $6xy$ ;    2).  $24y$ ;    +3).  $24$     4).  $6x^2 + 24y$

34. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z(x, y)}{\partial x \partial y}$  функции двух переменных  $z = 5x^4 y^2$  равна

- +1).  $40x^3 y$  ;    2).  $5y^2$ ;    3).  $10x^3 y$ ;    4).  $5x^4$ ;    5).  $40$

35. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z(x, y)}{\partial x \partial y}$  функции двух переменных  $z = 2xy - 5y^2$  равна

- 1).  $2xy$ ;    2).  $2x - 5y$  ;    3).  $-5$     +4).  $2$

36. Функция двух переменных  $z = 2x^2 + 2y^2$  в точке  $(0,0)$  имеет

- +1) экстремум    2). максимум +3). минимум    4). разрыв второго рода

37. Функция двух переменных  $z = -4x^2 - 6y^2$  в точке  $(0,0)$  имеет

- +1) экстремум    +2). максимум    3). минимум    4). разрыв первого рода

38. Минимум функции двух переменных  $z = 128xy^2(1-x-y)$  равен

39. Максимум функции двух переменных  $z = x^3 + y^3 - 15xy$  равен

40. Максимум функции двух переменных  $z = (x^2 + y^2)(e^{-(x^2 + y^2)} - 1)$  равен

Ответ 0

### Критерии оценивания результатов тестирования

Таблица 9

Уровень освоения	Критерии	Баллы
Максимальный уровень	Выполнены правильно все задания теста (тест зачтен)	2
Средний уровень	Выполнено правильно больше половины заданий (тест зачтен)	1
Минимальный уровень	Выполнено правильно меньше половины заданий (тест не зачтен)	0

#### 4.2.2. Наименование оценочного средства: *практико-ориентированное задание*

*Методические материалы: приводятся вопросы и/или типовые задания, критерии оценки.*

### **Примерные практико-ориентированные задания**

1. Материальная точка движется прямолинейно, при этом зависимость пройденного расстояния  $s = s(t)$  от времени  $t$  (закон движения) имеет вид  $s(t) = 4t\sqrt{t^2 + 5}$ . Найти скорость  $v$  точки в момент  $t = 2$ .
2. Реакция организма на прививку вируса численно выражается параметром  $y$  (например,  $y$  – значение температуры тела), где  $y$  связан с дозой  $x$  вводимого вещества зависимостью  $y = x^2(a - x)$ ,  $a$  – некоторая постоянная положительная величина. При каком значении  $x$  реакция организма будет максимальной?
3. Производство  $x$  тыс. ед. продукции обходится  $q(x) = 0,5x^2 + 2x + 5$  млн руб. в год. При цене  $p$  тыс. руб. за ед. продукции годовая прибыль составит  $px - q(x)$  млн руб. При каком наименьшем значении  $p$  через 4 года суммарная прибыль составит не менее 52 млн руб?
4. Требуется огородить сеткой «Рабица» участок земли, который имеет форму прямоугольного треугольника. Рулон сетки содержит  $2a$  метров. Найти размеры сторон треугольника так, чтобы участок обладал наибольшей площадью.
5. Через 3 мин после взлёта самолёт достиг скорости 240 км/ч, а через 4 мин при равноускоренном движении его скорость стала равна 720 км/ч. Сколько километров пути преодолел самолёт за это время?
6. Производительность труда работника задана в виде функции  $z(t) = -0.00625t^2 + 0.05t + 0.5$ , где  $t$  – время, протекшее с момента начала работы. Найти объём продукции, произведённой за первые 6 ч работы.
7. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину на 4 см, если известно, что от нагрузки в 1Н она растягивается на 1 см?
8. Численность некоторой популяции в каждый данный момент  $t$  определяется функцией  $f(t) = e^{2\sqrt{t}-1}$ . Найти относительный прирост популяции в момент  $t = \frac{1}{4}$ .

### **Критерии оценивания результатов выполнения практико-ориентированного задания**

Таблица 10

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии</b>	<b>Баллы</b>
Максимальный уровень	Задание выполнено правильно: выводы аргументированы, основаны на знании материала, владении категориальным аппаратом	3
Средний уровень	Задание выполнено в целом правильно: но допущены ошибки в аргументации, обнаружено поверхностное владение терминологическим аппаратом	2
Минимальный уровень	Задание выполнено с ошибками в формулировке тезисов и аргументации, обнаружено слабое владение терминологическим аппаратом	1
Минимальный уровень не достигнут	Задание не выполнено или выполнено с серьёзными ошибками	0

#### **4.2.3. Наименование оценочного средства: доклад/сообщение**

*Методические материалы: приводятся вопросы и/или типовые задания, критерии оценки.*

#### **Темы докладов:**

1. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва, построение графика функции.
2. Производная функции, механический и геометрический смысл производной.
3. Общее исследование функции и построение графиков. Примеры.
4. Производные сложной функции, высших порядков.

5. Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей вида  $\left(\frac{0}{0}\right), \left(\frac{\infty}{\infty}\right), 1^\infty, 0^\infty$ .
6. Приложения определённого интеграла.
7. Приближённое вычисление определённого интеграла. Примеры.
8. Несобственные интегралы I и II рода.
9. Интегрирование дробно-рациональных функций.
10. Интегрирование иррациональных функций
11. Числовые последовательности и их пределы. Основные теоремы. Число «ε».
12. Степенные ряды. Промежутки сходимости.
13. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений с помощью тригонометрических подстановок.
14. Теоремы о свойствах дифференцируемых функций.
15. Производная функции. Вывод основных формул.
16. Приложения производной функции.
17. Неопределённый интеграл. Вывод основных формул
18. Предел функции, его свойства и методы вычисления.
19. Определённый интеграл. Геометрические приложения.
20. Приложения дифференциальных уравнений.

**Критерии и шкалы оценивания доклада/сообщения (в форме презентации):**

Таблица 11

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии</b>	<b>Баллы</b>
Максимальный уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрировано умение выступать перед аудиторией;</li> <li>– содержание выступления даёт полную информацию о теме;</li> <li>– продемонстрировано умение выделять ключевые идеи;</li> <li>– умение самостоятельно делать выводы, использовать актуальную научную литературу;</li> <li>– высокая степень информативности, компактность слайдов</li> </ul>	3
Средний уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрирована общая ориентация в материале;</li> <li>– достаточно полная информация о теме;</li> <li>– продемонстрировано умение выделять ключевые идеи, но нет самостоятельных выводов;</li> <li>– невысокая степень информативности слайдов;</li> <li>– ошибки в структуре доклада;</li> <li>– недостаточное использование научной литературы</li> </ul>	2
Минимальный уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрирована слабая (с фактическими ошибками) ориентация в материале;</li> <li>– ошибки в структуре доклада;</li> <li>– научная литература не привлечена</li> </ul>	1
Минимальный уровень не достигнут	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выступление не содержит достаточной информации по теме;</li> <li>– продемонстрировано неумение выделять ключевые идеи;</li> <li>– неумение самостоятельно делать выводы, использовать актуальную научную литературу.</li> </ul>	0

**4.2.4. Наименование оценочного средства: контрольная работа**

Методические материалы: приводятся вопросы и/или типовые задания, критерии оценки.

**Примерное задание для контрольной работы:**

**Контрольная работа №1.**

Область определения функции. Предел функции

1. Исследуйте последовательность  $x_n = \frac{2n}{n+1}$  на монотонность и ограниченность.
2. Пользуясь определениями пределов (по Коши) докажите:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n-1}{3n+1} = \frac{2}{3}; 2) \lim_{x \rightarrow 1} (3-4x) = -1.$$

3. Вычислите пределы последовательностей и функций или установите их расходимость:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n-1)(2n+1)}{(2n+9)(4-n)}; 2) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2+5n}-n); 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+2}{n-1}\right)^{5n}; 4) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin n}{\sqrt{n^2+9}};$$

$$5) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \left(\frac{1}{2}\right)^n\right); 6) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 4x + 1}{x^2 - 3x + 2}; 7) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 2x}{\operatorname{tg} x \cdot \sin 4x}; 8) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\log_5(x-1)}{e^{2x} - e^4}$$

4. Пусть  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$  и  $\{b_n\}$  - произвольная последовательность. Можно ли утверждать, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \cdot b_n = 0$ ? Приведите соответствующие примеры (контрпримеры).

### Контрольная работа №2 Непрерывность функции.

Функция  $f(x)$  задана различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать чертеж.

$$1. f(x) = \begin{cases} 2-x^2, & \text{при } x < 1 \\ 3, & \text{при } x = 1 \\ x, & \text{при } 1 < x < 2 \\ \frac{1}{x-3}, & \text{при } x \geq 2 \end{cases}$$

$$2. f(x) = 8^{\frac{1}{x-3}}, x_1 = 3, x_2 = 6$$

### Контрольная работа №3 ПРОИЗВОДНЫЕ.

Вариант №1. Вычислить производные функций.

1. Найдите производную функции  $y = \sqrt{4x+5}$ , пользуясь определением.

2. Найти производную  $y'$ :

$$a) y = (\operatorname{ctg} x)^{\sin x}; \quad б) x^2 + 4 \ln(x^2 + y^2) = \sqrt{y}; \quad в) \begin{cases} x = e^{2t} \cdot (2t^2 + t); \\ y = e^t \cdot (t^4 + 2t). \end{cases}$$

3. Найти производную второго порядка  $y''$  - ?  $y = \frac{1-x^2}{1+x^2}$ .

4. Составить уравнения касательной прямой и нормали, проведенных к графику функции  $y = 3x - \ln x$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .

5. Прямая  $y = -4x - 11$  является касательной к графику функции  $y = x^3 + 7x^2 + 7x - 6$ . Найдите абсциссу точки касания.

6. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:



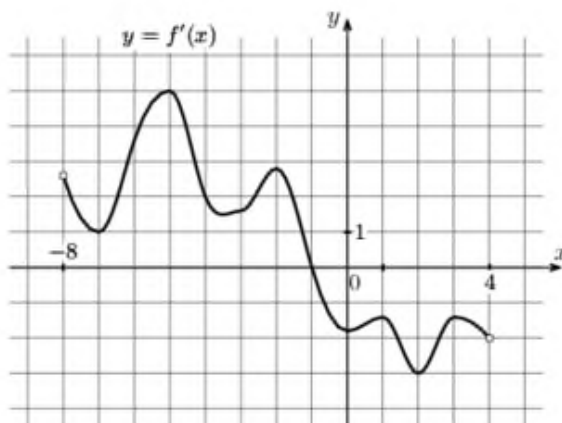
$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{4x}.$$

### Контрольная работа № 4 ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ

1. Найти точки экстремума и точки перегиба функции  $y = x^4 - 6x^2 - 12$ .
2. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  – производная функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-8; 4)$ . В какой точке отрезка  $[-7; -3]$  функция  $y = f(x)$  принимает наименьшее значение?

На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-8; 4)$ . В какой точке отрезка  $[-7; -3]$  функция  $f(x)$  принимает наименьшее значение?



3. Построить возможный эскиз график функции  $y = f(x)$ , дифференцируемой во всех точках области определения, удовлетворяющий следующим данным:

1)  $D(f): \mathbb{R} \setminus \{-1; 2\}$ ; 2) асимптоты:  $x = -1$ ,  $x = 2$ ,  $y = x - 1$ ; 3) точки пересечения с осями координат:  $(3; 0)$ ,  $(0; 2)$ ; 4) точка максимума  $x = -2$ , точка минимума  $x = 0,5$ ; 5) точек перегиба нет.

4. Разложить многочлен  $y = x^3 + 2x^2 - 4x - 2$  по степеням  $(x - 1)$ .

### Контрольная работа № 5

#### ИНТЕГРАЛ

#### Вариант №1

1. Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int \frac{(x + \sqrt{x})^2 dx}{(x+1)\sqrt{x^3}}; 2) \int \frac{4^x}{\sin^2(3 \cdot 4^x + 2)} dx; 3) \int (5x^2 - 4) \sin 2x dx; 4) \int \frac{x+3}{x^2 + 8x + 12} dx;$$

$$5) \int \sin^5 3x dx; 6) \int \frac{\arccos \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$$

2. Приведите пример функции  $y = f(x)$  такой, что интеграл  $\int f(x) \cdot \frac{dx}{2 \cos x - 3}$  будет вычисляться метод замены переменной, и приведите его решение.

3. Вычислить интегралы или установить их расходимость:

$$1) \int_1^2 (x^2 + 2) \cdot \ln x \, dx \quad ; 2) \int_1^e \frac{dx}{x\sqrt{\ln^3 x}} \quad ; 3) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{(2x+1)^2} .$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^2 - 6x + 3$ ,  $y = -2x + 3$ . Сделать чертеж.

5. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси  $OX$  фигуры, ограниченной кривыми:  $y = x^3$ ,  $y = \sqrt{x}$ . Сделать чертеж.

### Контрольная работа № 6

#### РЯДЫ

1. Исследовать сходимость рядов (указать признаки сходимости):

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n^2}{(n-1)!} ; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6n+1}{(2n+1)^2} ; \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}} .$$

2. Исследовать сходимость рядов и установить характер сходимости:

$$а) \frac{2}{2^3+1} - \frac{3}{3^3+2} + \frac{4}{4^3+3} - \frac{5}{5^3+4} + \dots ; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^n}{8^n} ; \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n+3}}$$

3. Найти область сходимости функциональных рядов:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot (x+3)^{n+1}}{n+2} ; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^n}{6^n + 3} .$$

4. Используя известные разложения элементарных функций разложить функцию  $f(x)$  в ряд Тейлора по степеням  $(x - x_0)$ :  $f(x) = \ln(3 - x)$ ,  $x_0 = -2$

### Контрольная работа № 7

1. Найти области определения следующих функций

$$1.1. z = \sqrt{y^2 - 2x + 4}$$

2. Найти частные производные указанных функций

$$2.1. z = \arcsin \frac{y}{x} \quad 2.2. z = \ln(y^2 - e^{-x})$$

3. Найти полные дифференциалы указанных функций

$$3.1. z = 2xy^3 - 4xy^5$$

4. Исследовать на экстремум функцию

$$4.1. z = x^3 + y^2 - 3x + 2y$$

5. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $S$  в точке  $M_0(x_0, y_0, z_0)$

$$5.1. S: x^2 + y^2 + z^2 + 6z - 4x + 8 = 0, M_0(2, 1, -1).$$

### Контрольная работа № 8

1. Вычислить двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной указанными линиями

$$1.1. \iint_D (x^2 + y) \, dx \, dy, D: y = x^2, x = y^2.$$

2. Вычислить двойной интеграл, используя полярные координаты

$$2.1. \int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$$

3. Вычислить площадь плоской области  $D$ , ограниченной заданными линиями

3.1.  $D: y^2 = 4x, x + y = 3, y \geq 0$ .

4. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями

4.1.  $z = x^2 + y^2, x + y = 1, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ .

5. Вычислить данные тройные интегралы

5.1.  $\iiint_V (2x^2 + 3y + z) dx dy dz, V: 2 \leq x \leq 3, -1 \leq y \leq 2, 0 \leq z \leq 4$ .

6. Вычислить тройной интеграл с помощью цилиндрических или сферических координат

6.1.  $\iiint_V (x^2 + y^2 + z^2) dx dy dz, V: x^2 + y^2 + z^2 = 4, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ .

### **Критерии оценивания результатов контрольной работы**

*Таблица 12*

<b>Балл (интервал баллов)</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения компетенций*</b>
10	<i>Максимальный уровень (интервал)</i>	<i>Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, содержит 1-2 мелких ошибки; ответы студента правильные, четкие, содержат 1-2 неточности</i>
[6-8]	<i>Средний уровень (интервал)</i>	<i>Контрольная работа содержит одну принципиальную или 3 или более недочетов; ответы студента правильные, но их формулирование затруднено и требует наводящих вопросов от преподавателя</i>
[3-5]	<i>Минимальный уровень (интервал)</i>	<i>Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, неполное раскрытие темы в теоретической части и/или в практической части контрольной работы; ответы студента формально правильны, но поверхностны, плохо сформулированы, содержат более одной принципиальной ошибки</i>
Менее 3	<i>Минимальный уровень (интервал) не достигнут.</i>	<i>Контрольная работа содержит более одной принципиальной ошибки моделей решения задачи; контрольная работа оформлена не в соответствии с предъявляемыми требованиями; ответы студента путанные, нечеткие, содержат множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.</i>

### **4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Представлено в приложениях №1.1, 1.2, 1.3

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):**

Старший преподаватель



(подпись)

Элипханов А-В.И.

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки



(подпись)

Арсагириева Т.А.

**Оценочные средства  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
Математический анализ**

**Направление подготовки  
09.03.03 «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»  
(с двумя профилями подготовки)**

**Профили подготовки «Прикладная информатика в экономике»**

**1. Характеристика оценочной процедуры:**

Семестр - \_1\_\_

Форма аттестации – зачет

**2. Оценочные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**2.1. Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине:**

**2 семестр –зачет**

**Введение в анализ**

1. Числовые множества. Действительные числа.
2. Ограниченные числовые множества. Окрестность точки.
3. Функция. Способы задания функций. Основные элементарные функции.
4. Числовые последовательности. Предел последовательности.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства бесконечно малых.
6. Арифметические операции над пределами. Предельный переход в неравенствах.
7. Предел монотонной числовой последовательности. Число  $e$ .
8. Подпоследовательности. Теорема Больцано–Вейерштрасса.
9. Предел функции в точке и на бесконечности (различные определения, примеры, иллюстрации).
10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых. Теорема о связи предела функции и бесконечно малой функции.
11. Основные теоремы о пределах функции.
12. Первый замечательный предел.
13. Второй замечательный предел.
14. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
15. Непрерывность функции в точке (примеры, иллюстрации).
16. Односторонние пределы. Точки разрыва функции. Их классификация.
17. Непрерывность функции на множестве. Свойства непрерывных функций.

**Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной**

18. Определение производной функции одной действительной переменной. Дифференцируемость функции.
19. Правила дифференцирования. Вычисление производных основных элементарных функций.
20. Дифференцирование сложных функций. Производная обратных функций.

21. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций.
22. Дифференциал и его применение.
23. Производные и дифференциалы высших порядков.
24. Касательная прямая. Геометрический смысл производной и дифференциала.
25. Физический смысл производной.
26. Основные теоремы дифференциального исчисления.
27. Многочлен и формула Тейлора.
28. Правила Лопиталя.
29. Исследование функций с помощью производных (монотонность, признаки монотонности).
30. Исследование функций с помощью производных (экстремумы функции, необходимое условие экстремума и достаточное условие экстремума).
31. Исследование функций с помощью производных (выпуклость функции, точки перегиба).
32. План построения графика функции. Асимптоты.
33. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

## 2.2. Структура билета к зачету (примерная) :

- I. Вычислите пределы последовательностей и функций или установите их расходимость:

$$\begin{array}{lll}
 1) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 5n} - n); & 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+2}{n-1} \right)^{5n}; & 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \left( \frac{1}{2} \right)^n \right); \\
 4) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 4x + 1}{x^2 - 3x + 2}; & 5) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 2x}{\operatorname{tg} x \cdot \sin 4x}; & 6) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\log_5(x-1)}{e^{2x} - e^4}
 \end{array}$$

- II. Функция  $f(x)$  задана различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} 2 - x^2, & \text{при } x < 1 \\ 3, & \text{при } x = 1 \\ x, & \text{при } 1 < x < 2 \\ \frac{1}{x-3}, & \text{при } x \geq 2 \end{cases} \quad 2. f(x) = 8^{\frac{1}{x-3}}, x_1 = 3, x_2 = 6$$

## 3. Критерии и шкала оценивания письменного ответа обучающегося на экзамене

**Максимальное количество баллов на экзамене (зачете) – 30**, из них:

1. Ответ на первый вопрос, содержащийся в билете – максимум 18 баллов. Каждое задание оценивается в 3 балла.
2. Ответ на второй вопрос, содержащийся в билете – максимум 12 баллов. Каждое задание оценивается в 6 баллов.

Таблица 13

№ n/n	Характеристика ответа	Баллы
	Ответ на первый вопрос	Max 18
1.	Решение задания содержит 1-2 мелких ошибки.	3

2.	Решение задания содержит одну принципиальную или 3 или более недочетов.	<b>2</b>
3	Решение задания содержит более одной принципиальной ошибки	<b>1</b>
4.	Решение задания содержит множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.	<b>0</b>
	<b>Ответ на второй вопрос</b>	<b>Max 12</b>
5.	Решение задания содержит 1-2 мелких ошибки.	<b>6</b>
6.	Решение задания содержит одну принципиальную или 3 или более недочетов.	<b>4-5</b>
7	Решение задания содержит более одной принципиальной ошибки	<b>3</b>
8.	Решение задания содержит множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.	<b>2 и менее</b>

**Оценочные средства  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
Математический анализ**

**Направление подготовки  
09.03.03 «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»  
(с двумя профилями подготовки)**

**Профили подготовки «Прикладная информатика в экономике»**

**1. Характеристика оценочной процедуры:**

Семестр - 2

Форма аттестации – экзамен

**2. Оценочные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**2.1. Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине:**

**2 семестр – экзамен**

**Интегральное исчисление функций одной действительной переменной. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений**

17. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства первообразных и неопределенных интегралов.
  18. Таблица интегралов.
  19. Основные методы интегрирования (непосредственное, метод замены переменной).
  20. Основные методы интегрирования (интегрирование по частям).
  21. Интегрирование простейших правильных рациональных функций.
  22. Общее правило интегрирования рациональных функций.
  23. Интегрирование тригонометрических функций.
  24. Интегрирование некоторых видов иррациональностей
  25. Определенный интеграл (интеграл Римана). Его геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла.
  26. Классы интегрируемых функций.
  27. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.
  28. Интегрирование методом подстановки, методом интегрирования по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
  29. Несобственные интегралы (1 и 2 рода).
  30. Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции, площадь криволинейного сектора.
  31. Длина дуги плоской кривой.
  32. Вычисление объема тел по известным площадям параллельных сечений. Объем и площадь поверхности тела вращения.
  33. Приложения определенного интеграла в физике.
- Теория рядов**
34. Числовые ряды. Свойства числовых рядов.
  35. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.



36. Знакопостоянные ряды. Общий признак сходимости положительных рядов. Признаки сравнения.
37. Ряды с неотрицательными членами. Признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
38. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
39. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно сходящихся числовых рядов.
40. Функциональные последовательности и ряды. Сумма функционального ряда Область сходимости.
41. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
42. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
43. Формула и ряд Тейлора. Теоремы о сходимости ряда Тейлора.
44. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.
45. Некоторые приложения степенных рядов.

## 2.2. Структура экзаменационного билета (примерная):

1. *Теоретический вопрос:* Интегрирование некоторых видов иррациональностей.
2. *Теоретический вопрос:* Числовые ряды. Свойства числовых рядов.
3. *Практическое задание (раздел 2,3).*

## 3. Критерии и шкала оценивания письменного ответа обучающегося на экзамене

**Максимальное количество баллов на экзамене (зачете) – 30,** из них:

1. Ответ на первый вопрос, содержащийся в билете – 10 баллов.
2. Ответ на второй вопрос, содержащийся в билете – 10 баллов.
3. Ответ на третий вопрос, содержащийся в билете – 10 баллов.

Таблица 13

№ n/n	Характеристика ответа	Баллы
	<b>Ответ на первый, второй вопросы</b>	
1.	Полный развернутый ответ, прослеживается систематичность знаний, привлекается дополнительный материал, подкрепление материала примерами, активно используются основные понятия изучаемого раздела.	<b>10</b>
2.	Недостаточно систематизированное изложение материала, допущены неточности, примеры приводятся с трудом.	<b>6-9</b>
3	Отсутствие логики изложения материала, невозможность приведения примеров, допущены грубые ошибки.	<b>4-5</b>
4.	Материал изложен на половину, общие фразы, отсутствие логики ответа..	<b>3 и менее</b>
	<b>Ответ на третий вопрос</b>	
5.	Решение задания содержит 1-2 мелких ошибки.	<b>10</b>
6.	Решение задания содержит одну принципиальную или 3 или более недочетов.	<b>6-9</b>
7	Решение задания содержит более одной принципиальной ошибки	<b>4-5</b>
8.	Решение задания содержит множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.	<b>3 и менее</b>

**Оценочные средства  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
Математический анализ**

**Направление подготовки  
09.03.03 «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»  
(с двумя профилями подготовки)**

**Профили подготовки – «Прикладная информатика в экономике»**

**1. Характеристика оценочной процедуры:**

Семестр - 3

Форма аттестации – экзамен

**2. Оценочные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**2.1. Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине:**

**3 семестр – экзамен**

**Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных**

1. Функции двух переменных: основные понятия, предел, непрерывность.
2. Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование.
3. Частные производные высших порядков.
4. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.
5. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
6. Дифференциалы высших порядков.
7. Производная сложной функции. Полная производная.
8. Дифференцирование неявной функции.
9. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
10. Экстремум функции двух переменных.
11. Двойной интеграл: основные понятия.
12. Двойной интеграл: геометрический и физический смысл.
13. Двойной интеграл: основные свойства.
14. Двойной интеграл: вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
15. Двойной интеграл: вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
16. Приложения двойного интеграла.
17. Тройной интеграл: основные понятия.
18. Тройной интеграл: вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
19. Тройной интеграл: замена переменных.
20. Некоторые приложения тройного интеграла.

## 2.2. Структура экзаменационного билета (примерная):

1. *Теоретический вопрос:* Частные производные высших порядков.
2. *Теоретический вопрос:* Тройной интеграл: замена переменных.
3. *Практическое задание (раздел 4, 5).*

## 3. Критерии и шкала оценивания письменного ответа обучающегося на экзамене

**Максимальное количество баллов на экзамене (зачете) – 30**, из них:

1. Ответ на первый вопрос, содержащийся в билете – 10 баллов.
2. Ответ на второй вопрос, содержащийся в билете – 10 баллов.
3. Ответ на третий вопрос, содержащийся в билете – 10 баллов.

Таблица 13

№ п/п	Характеристика ответа	Баллы
	<b>Ответ на первый, второй вопросы</b>	
1.	Полный развернутый ответ, прослеживается систематичность знаний, привлекается дополнительный материал, подкрепление материала примерами, активно используются основные понятия изучаемого раздела.	<b>10</b>
2.	Недостаточно систематизированное изложение материала, допущены неточности, примеры приводятся с трудом.	<b>6-9</b>
3.	Отсутствие логики изложения материала, невозможность приведения примеров, допущены грубые ошибки.	<b>4-5</b>
4.	Материал изложен на половину, общие фразы, отсутствие логики ответа..	<b>3 и менее</b>
	<b>Ответ на третий вопрос</b>	
5.	Решение задания содержит 1-2 мелких ошибки.	<b>10</b>
6.	Решение задания содержит одну принципиальную или 3 или более недочетов.	<b>6-9</b>
7.	Решение задания содержит более одной принципиальной ошибки	<b>4-5</b>
8.	Решение задания содержит множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.	<b>3 и менее</b>

## Расчет итоговой рейтинговой оценки

Таблица 14

До 50 баллов включительно	«неудовлетворительно»
От 51 до 70 баллов	«удовлетворительно»
От 71 до 85 баллов	«хорошо»
От 86 до 100 баллов	«отлично»

### 4. Уровни сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины (модуля)

Таблица 15

Индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни сформированности компетенций			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
	86-100	71-85	51-70	Менее 51
	«зачтено»			«не зачтено»
<b>Код и наименование формируемой компетенции</b>				
<b>ОПК-1</b>	Знает структуру, состав и дидактические единицы математического анализа (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	Знает структуру, состав и дидактические единицы математического анализа в достаточном объеме (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)	Знает структуру, состав и дидактические единицы математического анализа в неполном объеме (правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	Не знает структуру, состав и дидактические единицы математического анализа в достаточном объеме (правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы)
	Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)	Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения (правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	Не умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения (правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы)
	Владеет приемами и технологиями обучения (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	Владеет приемами и технологиями обучения (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)	Владеет приемами и технологиями обучения (правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	Не владеет приемами и технологиями обучения (правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы)

## 5. Рейтинг-план изучения дисциплины

Таблица 16.1

I	БАЗОВАЯ ЧАСТЬ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ			
2 семестр				
Виды контроля	Контрольные мероприятия	Мин. кол-во баллов на занятиях	Макс. кол-во баллов на занятиях	
Текущий контроль № 1	Тема № 1. Числовые множества. Простейшие свойства функций.	0	10	
	Тема № 2. Последовательность. Предел последовательности.			
	Тема № 3. Предел функции в точке. Раскрытие неопределенностей.			
Текущий контроль № 2	Тема № 4. Предел функции в точке. Раскрытие неопределенностей.	0	10	
	Тема № 5. Замечательные пределы.			
	Тема № 6. Непрерывность функции в точке.			
Рубежный контроль: контрольная работа №1 (Темы 1-4)		0	10	
Текущий контроль №3	Тема № 7. Дифференцирование функции.	0	10	
	Тема № 8. Дифференцирование сложных функций.			
	Тема № 9. Производные и дифференциалы высших порядков.			
Текущий контроль №4	Тема №10. Правила Лопиталю.	0	10	
	Тема №11. Исследование функций с помощью производных.			
	Тема № 12. Исследование функций с помощью производных.			
Рубежный контроль: контрольная работа №2 (Темы 5-9)		0	10	
Допуск к промежуточной аттестации		Мин 36		
II	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ		Мин.	Макс.
1	Поощрительные баллы		0-10	10
	Подготовка доклада с презентацией по дисциплине		0-1	1
	Посещаемость лекций (100%)		0-2	2
	Участие в работе круглого стола, студенческой конференции		0-2	2
	Соц.-личностный рейтинг		0-3	3
	Участие в общественной, культурно-массовой и спортивной работе		0-2	2
2	Штрафные баллы		0-3	3
	Пропуск учебных лекций	за пропуск лекции снимается балльная стоимость лекции (2·8=0,25)	0,25 x N (N – количество пропущенных лекций)	
	Несвоевременное выполнение контрольной	минус 5% от максимального балла	- 0,5	

	(аттестационной) работы №1		
	Несвоевременное выполнение контрольной (аттестационной) работы №2	минус 5% от максимального балла	- 0,5
<b>III</b>	<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>		<b>0-30</b> <b>30</b>
<b>Форма итогового контроля:</b>	Зачет (экзамен)		<b>0-30</b> <b>30</b>
<b>ИТОГО БАЛЛОВ ЗА СЕМЕСТР:</b>			<b>0-100</b>

Таблица 16.2

I	БАЗОВАЯ ЧАСТЬ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ			
3 семестр				
Виды контроля	Контрольные мероприятия	Мин. кол-во баллов на занятиях	Макс. кол-во баллов на занятиях	
Текущий контроль № 1	Тема № 1. Непосредственное интегрирование.	0	10	
	Тема № 2. Метод замены переменной. Интегрирование по частям.			
Текущий контроль № 2	Тема № 3. Вычисление определенного интеграла	0	10	
	Тема № 4. Геометрические приложения определенного интеграла.			
<b>Рубежный контроль: контрольная работа №1 (Темы 1-4)</b>		0	10	
Текущий контроль №3	Тема №5. Числовые ряды. Свойства числовых рядов.	0	10	
	Тема № 6. Достаточные признаки сходимости рядов.			
Текущий контроль №4	Тема №7. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды.	0	10	
	Тема №8. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.			
<b>Рубежный контроль: контрольная работа №2 (Темы 5-8)</b>		0	10	
<b>Допуск к промежуточной аттестации</b>		<b>Мин 36</b>		
II	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ		Мин.	Макс.
1	<b>Поощрительные баллы</b>		<b>0-10</b>	<b>10</b>
	Подготовка доклада с презентацией по дисциплине		0-1	1
	Посещаемость лекций (100%)		0-2	2
	Участие в работе круглого стола, студенческой конференции		0-2	2
	Соц.-личностный рейтинг		0-3	3
Участие в общественной, культурно-массовой и спортивной работе		0-2	2	
2	<b>Штрафные баллы</b>		<b>0-3</b>	<b>3</b>
	Пропуск учебных лекций	за пропуск лекции снимается балльная стоимость лекции (2:8=0,25)	0,25 x N (N – количество пропущенных лекций)	
	Несвоевременное выполнение контрольной (аттестационной) работы №1	минус 5% от максимального балла	- 0,5	
	Несвоевременное выполнение контрольной (аттестационной) работы №2	минус 5% от максимального балла	- 0,5	

<b>III</b>	<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>	<b>0-30</b>	<b>30</b>
<b>Форма итогового контроля:</b>	Зачет (экзамен)	0-30	<b>30</b>
<b>ИТОГО БАЛЛОВ ЗА СЕМЕСТР:</b>		<b>0-100</b>	

Таблица 16.3

<b>I</b>	<b>БАЗОВАЯ ЧАСТЬ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ</b>			
<b>4 семестр</b>				
<b>Виды контроля</b>	<b>Контрольные мероприятия</b>	<b>Мин. кол-во баллов на занятиях</b>	<b>Макс. кол-во баллов на занятиях</b>	
<b>Текущий контроль № 1</b>	Тема № 1. Предел и непрерывность функции многих переменных	0	10	
	Тема № 2. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных.			
	Тема № 3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности			
<b>Текущий контроль № 2</b>	Тема № 4. Экстремумы функций нескольких переменных.	0	10	
	Тема № 5. Необходимое и достаточное условие экстремума.			
<b>Рубежный контроль: контрольная работа №1 (Темы 1-5)</b>		0	10	
<b>Текущий контроль №3</b>	Тема № 6. Двойной интеграл и его свойства.. Цилиндрические и сферические координаты.	0	10	
	Тема № 7. Геометрические и физические приложения двойных интегралов			
<b>Текущий контроль №4</b>	Тема №8. Тройной интеграл. Свойство тройных интегралов	0	10	
	Тема №9. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.			
<b>Рубежный контроль: контрольная работа №2 (Темы 6-9)</b>		0	10	
<b>Допуск к промежуточной аттестации</b>		<b>Мин 36</b>		
<b>II</b>	<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ</b>		<b>Мин.</b>	<b>Макс.</b>
<b>1</b>	<b>Поощрительные баллы</b>		<b>0-10</b>	<b>10</b>
	Подготовка доклада с презентацией по дисциплине		0-1	1
	Посещаемость лекций (100%)		0-2	2
	Участие в работе круглого стола, студенческой конференции		0-2	2
	Соц.-личностный рейтинг		0-3	3
	Участие в общественной, культурно-массовой и спортивной работе		0-2	2
<b>2</b>	<b>Штрафные баллы</b>		<b>0-3</b>	<b>3</b>
	Пропуск учебных лекций	за пропуск лекции снимается балльная стоимость лекции (2:8=0,25)	0,25 x N (N – количество)	



			пропущенных лекций	
	Несвоевременное выполнение контрольной (аттестационной) работы №1	минус 5% от максимального балла	- 0,5	
	Несвоевременное выполнение контрольной (аттестационной) работы №2	минус 5% от максимального балла	- 0,5	
<b>III</b>	<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>		<b>0-30</b>	<b>30</b>
<b>Форма итогового контроля:</b>	Зачет (экзамен)		0-30	<b>30</b>
<b>ИТОГО БАЛЛОВ ЗА СЕМЕСТР:</b>			<b>0-100</b>	

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ**

**Математический анализ**

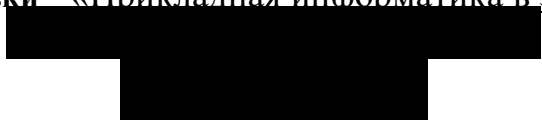
(наименование дисциплины / модуля)

**Направление подготовки**

**09.03.03 «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»**

(с двумя профилями подготовки)

**Профили подготовки «Прикладная информатика в экономике»**



В рабочую программу дисциплины / модуля вносятся следующие изменения:

№ п/п	Раздел рабочей программы (пункт)	Краткая характеристика вносимых изменений	Основание для внесения изменений

