

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

« 30 » 03

2023 г.

Г.Ю. Нагорная



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Математический анализ

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

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 09.03.04 Программная инженерия \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Программная инженерия \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Цифровых технологий \_\_\_\_\_

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

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Прикладная информатика \_\_\_\_\_

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

Директор института ЦТ \_\_\_\_\_ Тебуев Д.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Хапаева Л.Х.

г. Черкесск, 2023 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

Дисциплина «Математический анализ» предназначена для обучающихся по направлению 09.03.04 Программная инженерия

*Целями освоения дисциплины «Математический анализ»:*

- ознакомление обучающихся с методами математического исследования теоретических и прикладных вопросов и с понятием математического моделирования;
- развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

*Задачи курса:*

- изучение основных понятий и методов дисциплины;
- формирование представления о месте и роли математики (а именно раздела «Математический анализ») в современном мире;
- установление междисциплинарных связей математического анализа;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Математический анализ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) выбираемые обучающимися, 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
	Опирается на знания, сформированные дисциплинами предыдущего уровня образования	Теория вероятностей и математическая статистика Дискретная математика Математическая логика и теория алгоритмов

### 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
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения поставленных задач.  ОПК-1.3. Анализирует и интерпретирует решения в области математического анализа и моделирования.  ОПК-1.5. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 1	№2
			часов	часов
1		2	3	4
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>122</b>	<b>68</b>	<b>54</b>
В том числе:				
Лекции (Л)		52	34	18
Практические занятия (ПЗ)		70	34	36
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		<b>3,7</b>	<b>1,7</b>	<b>2</b>
<i>В том числе:</i> индивидуальные и групповые консультации		3,7	1,7	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>		<b>99</b>	<b>38</b>	<b>61</b>
В том числе:				
<i>Подготовка расчетно-графических работ (РГР)</i>		26	10	16
<i>Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)</i>		24	8	16
<i>Подготовка к текущему тестовому контролю (ПТК)</i>		28	12	16
<i>Самостоятельное изучение материала</i>		21	8	13
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет(З) <b>в том числе:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
	Прием зач., час.	0,3	0,3	
	экзамен (Э) <b>в том числе:</b>	<b>Э (24,5)</b>		<b>Э (24,5)</b>
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СРО, час.	27		27
<b>ИТОГО:</b> <b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ 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	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Семестр 1</b>								
1.	1	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	12		12	10	34	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, расчетно-графические работы.
2.	1	Раздел 2. Дифференцирование функции одной переменной	10		10	12	32	Коллоквиум, контрольная работа, контрольные вопросы
3.	1	Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	6		6	8	20	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, расчетно-графические работы.
4	1	Раздел 4. Функции нескольких переменных	6		6	8	20	Коллоквиум, контрольные вопросы
5.	1	<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,3</b>	<b>Зачет</b>
6.	1	<b>Контактная внеаудиторная работа</b>					<b>1,7</b>	<b>индивидуальные и групповые консультации</b>
7.		<b>Итого часов в 1 семестре</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>38</b>	<b>108</b>	
<b>Семестр 2</b>								
8.	2	Раздел 5. Неопределенный интеграл	6		10	12	28	Контрольные вопросы, контрольная работа,

9.	2	Раздел 6. Определенный интеграл	4		8	14	26	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа,
10.	2	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	4		10	14	28	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, расчетно-графические работы.
11.	2	Раздел 8. Ряды	4		8	21	33	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, расчетно-графические работы.
12.	2	<b>Промежуточная аттестация</b>					27	<b>Экзамен (с консульт)</b>
13.		<b>Контактная внеаудиторная работа</b>					2	<b>индивидуальные и групповые консультации</b>
14.		<b>Итого часов во 2 семестре</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>61</b>	<b>144</b>	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<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 чисел точками на	2

			<p>координатной прямой, некоторые наиболее употребительные числовые множества, грани числовых множеств, абсолютная величина числа.</p>	
2.	<p>Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной</p>	<p>Тема 1.2 Предел последовательности</p>	<p>Числовые последовательности , сходящиеся последовательности , предельный переход в неравенствах, монотонные последовательности , число <math>e</math> , теорема о вложенных отрезках.</p>	4
3.	<p>Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной</p>	<p>Тема 1.3 Функции одной переменной</p>	<p>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 некоторых элементарных функций , классификация точек разрыва функции, основные свойства непрерывных функций, понятие</p>	6

			сложной функции, понятие обратной функции	
4.	Раздел 2. Дифференцирование функции одной переменной	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 дифференциала, приближенные вычисления с помощью дифференциала, правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного	4
5.	Раздел 2. Дифференцирование функции одной переменной	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	4

			<p>функции и обратных тригонометрических функций, правило дифференцирования сложной функции, логарифмическая производная, производная степенной функции с любым вещественным показателем, таблица производных простейших элементарных функций.</p>	
6.	<p>Раздел 2. Дифференцирование функции одной переменной</p>	<p>Тема 2.3 Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрическое задание функции и ее Дифференцирование функции одной переменной.</p>	<p>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 одной переменной функции, заданной параметрически. Предельный анализ экономических процессов.</p>	2
7.	<p>Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций</p>	<p>Тема 3.1 Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей.</p>	<p>Основные теоремы дифференциального исчисления, раскрытие неопределенностей,</p>	4

		Правило Лопиталья	правило Лопиталья, раскрытие неопределенности вида $0/0$ , раскрытие неопределенности вида $\infty/\infty$ , другие виды неопределенностей и их раскрытие	
8.	Раздел 3. Применение дифференциального 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 экономическим содержанием.	2
9.	Раздел 4. Функции нескольких переменных.	Тема 4.1 Предел и непрерывность функций нескольких переменных	Понятие функции нескольких переменных .Вводные замечания . Определение функции двух и более переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных. Определение непрерывности функции двух переменных. Основные свойства непрерывных функций двух переменных	2

10.	Раздел 4. Функции нескольких переменных.	Тема 4.2 . Частные производные . Понятие дифференцируемости функции . Дифференциал функции.	Определение дифференцируемости . Необходимые условия дифференцируемости. Достаточные условия дифференцируемости. Производные сложных функций . Определение дифференциала . Геометрический смысл дифференциала	2
11.	Раздел 4. Функции нескольких переменных.	Тема 4.3 Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции двух переменных.	Частные 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.	2
<b>Итого часов во 1 семестре:</b>				<b>34</b>
<b>Семестр 2</b>				
12.	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	2
13.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.2. Основные методы интегрирования	Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Метод интегрирования по частям	2

14.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.3. Интегрирование рациональных . иррациональных и трансцендентных функций	Интегралы вида $\int R\left(x^m \sqrt{\frac{ax+b}{cx+d}}\right) dx$ $\int R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right) dx$ $\int R(\sin x, \cos x) dx$ $\int R(e^x) dx$	2
15.	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 .	2
16.	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 . Формула трапеций. Формула парабол. Использование понятия определенного интеграла в экономике.	2

17.	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>2</b>
18.	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>2</b>
19.	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.	<b>2</b>
20.	Раздел 8. Ряды	Тема 8.2 Степенные ряды	Определение и общие замечания . Интервал сходимости степенного ряда . Свойства степенных рядов . Разложение функций в степенные ряды	<b>2</b>
<b>Итого часов во 2 семестре:</b>				<b>18</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№	Наименование	Наименование	Содержание	Всего
---	--------------	--------------	------------	-------

п/п	раздела дисциплины	практического занятия	практического занятия	часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 1</b>				
21.	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.	<b>2</b>
22.	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>
23.	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	<b>6</b>

			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	
24.	Раздел 2. Дифференцирование функции одной переменной	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 дифференциала, приближенные вычисления с помощью дифференциала , правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного	4
25.	Раздел 2.	Тема 2.2 Вычисление	Производная	2

	<p>Дифференцирование функции одной переменной</p>	<p>производных постоянной, степенной, тригонометрических функций и логарифмической функции. Теорема о производной обратной функции.</p>	<p>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.</p>	
26.	<p>Раздел 2. Дифференцирование функции одной переменной</p>	<p>Тема 2.3 Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрическое задание функции и ее Дифференцирование функции одной переменной.</p>	<p>Понятие производной <math>n</math>-го порядка, формулы для <math>n</math>-х производных некоторых функций, формула Лейбница для <math>n</math>-й производной произведения двух функций, дифференциалы высших порядков, Параметрическое задание функции, Дифференцирование функции</p>	4

			одной переменной функции, заданной параметрически. Предельный анализ экономических процессов.	
27.	Раздел 3. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	Тема 3.1 Основные теоремы дифференциального исчисления . Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья	Основные теоремы дифференциального исчисления, раскрытие неопределенностей, правило Лопиталья, раскрытие неопределенности вида $0/0$ , раскрытие неопределенности вида $\infty/\infty$ , другие виды неопределенностей и их раскрытие	4
28.	Раздел 3. Применение дифференциального 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 экономическим содержанием.	2
29.	Раздел 4. Функции нескольких переменных.	Тема 4.1 Предел и непрерывность функций нескольких переменных	Понятие функции нескольких переменных .Вводные замечания . Определение функции двух и более переменных. Геометрическое	2

			<p>изображение функции двух переменных.          Предел функции двух переменных.          Непрерывность функции двух переменных.          Определение непрерывности функции двух переменных.          Основные свойства непрерывных функций двух переменных</p>	
30.	Раздел 4. Функции нескольких переменных.	<p>Тема 4.2 . Частные производные .          Понятие дифференцируемости функции .          Дифференциал функции.</p>	<p>Определение дифференцируемости .          Необходимые условия дифференцируемости.          Достаточные условия дифференцируемости.          Производные сложных функций .          Определение дифференциала .          Геометрический смысл дифференциала</p>	<b>2</b>
31.	Раздел 4. Функции нескольких переменных.	<p>Тема 4.3 Производная по направлению.          Градиент. Экстремумы функции двух переменных.</p>	<p>Частные 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.</p>	<b>2</b>
<b>Итого часов в 1 семестре:</b>				
<b>34</b>				
<b>Семестр 2</b>				
32.	Раздел 5.	Тема 5.1.	Понятие	<b>2</b>

	Неопределенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл	первообразной функции, неопределенный интеграл	
33.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.2 . Основные свойства неопределенного интеграла Таблица основных интегралов	Основные свойства неопределенного интеграла Таблица основных интегралов	2
34.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.3. Основные методы интегрирования	Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Метод интегрирования по частям	2
35.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	Тема 5.4. Интегрирование рациональных . иррациональных и трансцендентных функций	Интегралы вида $\int R\left(x \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right) dx$ $\int R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right) dx$ $\int R(\sin x, \cos x) dx$ $\int R(e^x) dx$	4
36.	Раздел 6. Определенный интеграл.	Тема 6.1. Определение определенного интеграла Основные свойства 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	2
37.	Раздел 6.	Тема 6.2 Некоторые	Площадь	2

	Определенный интеграл.	геометрические приложения определенного интеграла	криволинейной трапеции .	
38.	Раздел 6. Определенный интеграл.	Тема 6.3 Несобственные интегралы	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования .Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признак сходимости несобственных интегралов . Пример использования несобственного интеграла	2
39.	Раздел 6. Определенный интеграл.	Тема 6.4 Приближенное вычисление определенных интегралов .	Формула трапеций. Формула парабол. Использование понятия определенного интеграла в экономике.	2
40.	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.	4
41.	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.	6
42.	Раздел 8. Ряды	Тема 8.1 Понятие	Основные	4

		числового ряда	определения . Свойства сходящихся рядов . Необходимое условие сходимости ряда. Ряды с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов	
43.	Раздел 8. Ряды	Тема 8.2 Степенные ряды	Определение и общие замечания . Интервал сходимости степенного ряда . Свойства степенных рядов . Разложение функций в степенные ряды	<b>4</b>
<b>Итого часов в 2 семестре:</b>				
<b>36</b>				

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 1</b>				
1.	Раздел 1. Математический анализ функций одной переменной	1.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	<b>10</b>
		1.2.	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям, Подготовка к контрольной работе	
		1.3.	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	
2.	Раздел 2. Дифференцирование функции одной переменной	2.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	<b>12</b>
		2.2.	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	

		2.3.	Подготовка к текущему контролю. Изучение дополнительной литературы по разделу.	
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. Подготовка к контрольной работе	<b>8</b>
		3.2	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	
4.	Раздел 4. Функции нескольких переменных	4.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме.	<b>8</b>
		4.2	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям . Подготовка к контрольной работе	
		4.3	Подготовка к промежуточному контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	
<b>Итого часов в 1 семестре:</b>				
<b>38</b>				
<b>Семестр 2</b>				
5.	Раздел 5. Неопределенный интеграл	5.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	<b>12</b>
		5.2	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к контрольной работе	
		5.3	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям . Подготовка к контрольной работе	
		5.4	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	
6.	Раздел 6 Определенный интеграл.	6.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	<b>14</b>
		6.2	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	

		6.3	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	
		6.4	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к контрольной работе	
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	7.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	<b>14</b>
		7.2	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к практическим занятиям .	
8.	Раздел 8. Ряды	8.1	Подготовка к текущему контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к контрольной работе	<b>21</b>
		8.2	Подготовка к промежуточному контролю . Изучение дополнительной литературы по разделу.	
<b>Итого часов в 2 семестре:</b>				<b>61</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, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета с оценкой.

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 выступления и участия 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 1 семестра проводится зачет, по итогам 2 семестра - экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами лекции, 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
1	2	3	4	5
Семестр 1-2				
1	1	<i>Лекция 1.1</i> Вещественные числа	Обзорная лекция.	2
2	1	<i>Лекция 1.2</i> Предел последовательности	Лекция–информация.	4
3	1	<i>Лекция 1.3</i> Функции одной переменной	Лекция – информация. Презентация	6
4	1	<i>Лекция 2.1</i> Понятие производной. Понятие дифференцируемости функции. Понятие дифференциала. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного	Лекция – информация. Презентация	4
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
6	1	<i>Лекция 2.3</i> Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрическое задание функции и ее Дифференцирование функции одной переменной.	Лекция – информация. Презентация	4
7	1	<i>Лекция 3.1</i> Основные теоремы дифференциального	Лекция-информация.	4

		исчисления . Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя		
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
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.	2
12	2	<i>Лекция 5.1</i> Первообразная и неопределенный интеграл	Проблемная лекция.	2
13	2	<i>Лекция 5.3</i> Основные методы интегрирования	Лекция-информация.	2
14	2	<i>Лекция 5.4</i> . Интегрирование рациональных . иррациональных и трансцендентных функций	Проблемная лекция.	2
15	2	<i>Лекция 6.1</i> Определение определенного интеграла Основные свойства определенного интеграла	Лекция-информация.	2
16	2	<i>Лекция 6.3</i> Несобственные интегралы . Приближенное вычисление определенных интегралов .	Лекция-информация. Презентация.	2
17	2	<i>Лекция 7.1</i> Дифференциальные уравнения первого порядка	Лекция-информация. Презентация.	2
18	2	<i>Лекция 7.2</i> Дифференциальные уравнения второго порядка	Лекция-информация.	2
19	2	<i>Лекция 8.1</i> Числовые ряды	Лекция-информация.	2
20	2	<i>Лекция 8.2</i> Степенные ряды	Лекция-информация.	2
21	1	<i>Практическое занятие №1</i> Вещественные числа	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся	2
22	1	<i>Практическое занятие №2</i> Предел последовательности	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся	4

23	1	<i>Практическое занятие №3</i> Функции одной переменной	Подготовка и защита рефератов.	<b>6</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. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	<b>4</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. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	<b>4</b>
26	1	<i>Практическое занятие №6</i> Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрическое задание функции и ее Дифференцирование функции одной переменной.	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	<b>4</b>
27	1	<i>Практическое занятие №7</i> Основные теоремы дифференциального исчисления . Раскрытие неопределенностей. Правило Лопитала	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	<b>4</b>
28	1	<i>Практическое занятие №8</i> Исследование поведения функций и построение графиков	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	<b>2</b>
29	1	<i>Практическое занятие №9</i> Предел и непрерывность функций нескольких переменных	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	<b>4</b>
30	1	<i>Практическое занятие №10</i> Частные производные . Понятие дифференцируемости функции . Дифференциал функции.	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	<b>2</b>
31	1	<i>Практическое занятие №11</i> Производная по	Использование компьютерных	<b>2</b>

		направлению. Градиент. Экстремумы функции двух переменных.	программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	
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. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	4
34	2	<i>Практическое занятие №14</i> Основные методы интегрирования	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	2
35	2	<i>Практическое занятие №15</i> Интегрирование рациональных, иррациональных и трансцендентных функций	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	2
36	2	<i>Практическое занятие №16</i> Определение определенного интеграла Основные свойства определенного интеграла	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	2
37	2	<i>Практическое занятие №17</i> Некоторые геометрические приложения определенного интеграла	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	4
38	2	<i>Практическое занятие №18</i> Несобственные интегралы	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	2
39	2	<i>Практическое занятие №19</i> Дифференциальные уравнения первого порядка	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	4
40	2	<i>Практическое занятие №20</i> Дифференциальные уравнения второго порядка	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	6
41	2	<i>Практическое занятие №21</i> Понятие числового ряда	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	4
42	2	<i>Практическое занятие №22</i> Ряды с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов	Использование компьютерных программ. Учебно-исследовательская работа обучающихся.	4



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Список основной литературы

1. Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6298.html>
2. Гунько, Ю. А. Математический анализ : учебное пособие / Ю. А. Гунько. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2008. — 151 с. — ISBN 978-5-9061-7261-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11335.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Иванова, С. А. Математический анализ : учебное пособие / С. А. Иванова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 127 с. — ISBN 978-5-89289-852-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61290.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- Камынин, Л. И. Курс математического анализа. Том 1 / Л. И. Камынин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001. — 432 с. — ISBN 5-211-04483-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13140.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- Камынин, Л. И. Курс математического анализа. Том 2 : учебник / Л. И. Камынин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 1995. — 625 с. — ISBN 5-211-02065-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13141.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- Веретенников, В. Н. Сборник задач по математике. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / В. Н. Веретенников. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011. — 340 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17964.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### Список дополнительной литературы

1. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. [Текст]: учебник/ Бермант А.Ф., Араманович И.Г.- СПб.: Лань, 2005.-736 с.
2. Бурмистрова, Е.Б. Математический анализ и дифференциальные уравнений [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Е.Б. Бурмистрова, С.Г. Лобанов.- М.: Академия, 2010.- 368 с.
3. Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х ч. Ч.1 [Текст]: учебник/ Ильин В.А., Поздняк Э.Г.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.- 648 с.
4. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Т.2 [Текст]: учебник/ Кудрявцев Л.Д.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.- 400 с.
5. Польшкина, Е. А. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ) : учебно-методическое пособие / Е. А. Польшкина, Н. С. Стакун. — Москва : Прометей, 2013. — 200 с. — ISBN 978-5-7042-2490-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24022.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Сударев, Ю.Н. Основы линейной алгебры и математического анализа [Текст]: учеб. пособие для высш. учеб. заведений/ Ю.Н. Сударев, Т.В. Першикова, Т.В. Радославова.- М.: Академия, 2009.- 352 с.
7. Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 / составители А. В. Власов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 26 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61491.html>
8. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. Ч.1 [Текст]: учебник/ Фихтенгольц, Г.М.- СПб.: Лань, 2005.- 448 с.
9. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. Ч.2 [Текст]: учебник/ Фихтенгольц, Г.М.- СПб.: Лань, 2005.- 464 с.

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

<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 Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10	Реквизиты лицензий/ договоров Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	(продление подписки) Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензия бессрочная Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC

Цифровой образовательный ресурс  
IPRsmart

Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023  
Лицензионный договор № 10423/23П от  
30.06.2023 г.  
Срок действия: с 01.07.2023 г. до  
01.07.2024г.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

Специализированная мебель:

Парты - 10шт., стулья - 29шт.; доска меловая - 1шт., кафедра настольная - 1шт., стул мягкий - 1шт., компьютерные столы-12шт., стол одностумбовый (преподавательский) -1шт., шкаф двухдверный - 1шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная доска- 1шт.

Проектор - 1шт.

Ноутбук - 1шт.

ПК- 10шт

#### **2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Специализированная мебель:

Кафедра настольная - 1шт., доска меловая - 1шт., стулья - 65шт., парты - 34шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе -1 шт

Проектор -1 шт

Ноутбук -1 шт

#### **3.Лаборатория.**

Не предусмотрено

#### **4. Помещение для самостоятельной работы**

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт.

Стулья – 55 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1шт.

Ноутбук – 1шт.

Информационно-библиографический отдел.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт.

Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1шт.

Сканер – 1 шт.

МФУ – 1 шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт.

Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт.

Монитор – 21 шт.

Сетевой терминал -18 шт.

Персональный компьютер -3 шт.

МФУ – 2 шт.

Принтер –1шт.

#### **5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования**

Специализированная мебель:

Стеллажи – 1 шт., шкаф – 1 шт., стул -1 шт., кресло компьютерное – 4 шт., стол – 5 шт.

Профилактическое оборудование:

Перфоратор -1 шт.

Аккумуляторная дрель-шуруповерт – 1 шт., наборы отверток -2 шт., пылесос -1 шт., клещи обжимные – 3 шт., тестер блоков питания -1 шт., мультиметр -1 шт., фен термовоздушный паяльный -1 шт., паяльник -3 шт.

Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт., пассатижи – 1 шт., бокорезы-1 шт.

Коммутатор -1 шт., внешний DVD привод -1 шт., внешний жесткий диск - 1 шт.

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

Рабочее место преподавателя, оснащенное 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-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

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

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

Разделы (темы ) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК-1
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 функции одной переменной	+
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 функции одной переменной.	+
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**  
**ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1.1. Использует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения поставленных задач.	Не владеет знаниями основ математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения поставленных задач.	Демонстрирует частичные знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения поставленных задач.	Демонстрирует сформированные, но имеющие небольшие пробелы знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения поставленных задач.	Полностью демонстрирует сформированные знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения поставленных задач.	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к типовым расчетам, контрольная работа	Зачет Экзамен
ОПК-1.3. Анализирует и интерпретирует решения в области математического анализа и моделирования.	Не анализирует и интерпретирует решения в области математического анализа и моделирования.	Незначительно умеет анализировать и интерпретировать решения в области математического анализа и моделирования.	Умеет анализировать и интерпретировать решения в области математического анализа и моделирования.	Готов и умеет анализировать и интерпретировать решения в области математического анализа и моделирования.	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к типовым расчетам, контрольная работа	Зачет Экзамен.

<p>ОПК-1.5. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>Не способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>Слабо способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>Владеет способностью решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>Решает свободно стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к типовым расчетам, контрольная работа</p>	<p>Зачет Экзамен.</p>
--	---	--	--	--	---	---------------------------

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Вопросы на зачет (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 функции одной переменной
67. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя
68. Формула Тейлора
69. Исследование поведения функций и построение графиков
70. Интерполяция функций
71. Методы приближенного вычисления корней уравнений

## **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

### Перечень задач на зачет (1 семестр) по дисциплине «Математический анализ»

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

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

2. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

1. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-2x}{3x-2};$       б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x};$       в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{5x^2};$       г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-2} \right)^x.$

2. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3+1}{2x^3+1};$       б)  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x}-3}{x-7};$       в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{5x};$       г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^x.$

3. Задана функция  $y = f(x)$ . Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать чертеж.

1. 
$$f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1 \\ x^2+2, & -1 \leq x < 1 \\ 2x, & x \geq 1 \end{cases}$$

4. Найти производные данных функций.

1. а)  $y = 2\sqrt{4x+3} - \frac{3}{\sqrt{x^2+x+1}}$ ; б)  $y = (e^{\cos x} + 3)^2$ ; в)  $y = \ln \sin(2x+5)$ ; г)  $y = x^{x^x}$ ; д)  $\operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right) = 5x$ .

2. а)  $y = x^2\sqrt{1-x^2}$ ; б)  $y = \frac{4\sin x}{\cos^2 x}$ ; в)  $y = \operatorname{arctg} e^{2x}$ ; г)  $y = x^{\frac{1}{x}}$ ; д)  $x - y + \operatorname{arctg} y = 0$ .

3. а)  $y = x\sqrt{(1+x^2)(1-x)}$ ; б)  $y = \frac{1}{\operatorname{tg}^2 2x}$ ; в)  $y = \arcsin \sqrt{1-3x}$ ; г)  $y = x^{\ln x}$ ; д)  $y \sin x = \cos(x-y)$ .

5. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  для функций:

1. а)  $y = \frac{x}{x^2-1}$ ; б)  $x = \cos(t/2)$ ,  $y = t - \sin t$ ;

2. а)  $y = \ln \operatorname{ctg} 2x$ ; б)  $x = t^3 + 8t$ ,  $y = t^5 + 2t$ ;

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ .

1.  $f(x) = x^3 - 12x + 7$ ;  $[0, 3]$ .

2.  $f(x) = x^4 + 4x$ ;  $[-2, 2]$ .

7. Исследовать на экстремум функции.

1.  $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$ ;

2.  $z = 1 + 15x - 2x^2 - xy - 2y^2$ ;

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

8. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = f(x, y)$  в замкнутой области  $D$ , заданной системой неравенств.

1.  $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27$ ;  $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 3$ .

2.  $z = 5x^2 - 3xy + y^2 + 4$ ;  $x \geq -1$ ,  $y \geq -1$ ,  $x + y \leq 1$ .

## Перечень задач на экзамен (2 семестр) по дисциплине «Математический анализ»

1. Найти неопределенные интегралы. В пунктах а) и б) результаты проверить Дифференцирование функции одной переменной.

1. а)  $\int e^{\sin^2 x} \sin 2x dx$ , б)  $\int \arctg \sqrt{x} dx$ , в)  $\int \frac{dx}{x^3 + 8}$ , г)  $\int \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$ .

2. а)  $\int \frac{\cos 3x dx}{4 + \sin 3x}$ , б)  $\int x^2 e^{3x} dx$ , в)  $\int \frac{x^2 dx}{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}$ , г)  $\int \frac{\cos x dx}{1 + \cos x}$ .

2. Используя метод интегрирования по частям, вычислить определенный интеграл.

1.  $\int_1^2 x e^x dx$  ;

2.  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$  ;

3. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

1. а)  $\int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx$  ;

2. а)  $\int_{-\infty}^{-3} \frac{xdx}{(x^2 + 1)^2}$  ;

4. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка.

1.  $e^{x+3y} dy = x dx$ ;

2.  $y' \sin x = y \ln y$ ;

5. Найти частное решение дифференциального уравнения первого порядка.

1.  $(x^2 + 1)y' + 4xy = 3, y(0) = 0$ ;

2.  $xy' + y - 3 = 0, y(1) = 0$ ;

6. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям.

1.  $y'' + 4y' - 12y = 8 \sin 2x, y(0) = 0, y'(0) = 0$ ;

2.  $y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3, y(0) = \frac{4}{3}, y'(0) = \frac{1}{27}$ ;

7. Применив признак Даламбера или радикальный признак Коши, исследовать на сходимость.

1.  $\sum \frac{(n!)^2}{(3^n + 1)(2n)!}$  ;

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

8. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

1.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{3^n} (x + 3)^n$  ,

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

# СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Математики

20\_\_-20\_\_ учебный год

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Математический анализ»

для обучающихся 1 курса направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Степенные ряды . Определение и общие замечания
3. Применив признак Даламбера или радикальный признак Коши, исследовать на сходимость.

$$\sum \frac{(n!)^2}{(3^n + 1)(2n)!};$$

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 функции одной переменной
67. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя
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. 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

## 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 функции одной переменной
67. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя
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. 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

## Тестовые задания

### по дисциплине «Математический анализ»

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

1) 2;

2)  $\infty$ ;

3) 3;

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

$\frac{1}{3}$

5)

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

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

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

1) -1;

2) 1;

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

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

5)  $\infty$ ;

$$5. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1215-n}{n^2-1}$$

- 1)15;
- 2)0;
- 3)1215;
- 4)1;
- 5)2

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

- 1)-3;
- 2)-2;
- 3) 2;
- 4)  $\infty$ ;
- $\frac{1}{5}$
- 5)

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

- 1)-  $\frac{1}{3}$ ;
- 2)-1;
- 3)  $\frac{1}{3}$ ;
- 4)  $\frac{2}{3}$ ;
- $\frac{2}{3}$
- 5) -

$$8. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2-6n+1340}{1-n^2}$$

- 1)0;
- 2)1;
- 3)-6;
- 4)1340;
- 5)-1

$$9. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 5n + 1}{3n + 7}$$

1)  $\infty$ ;

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

2) 7;

3) 5;

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

4) 3;

5) -1

$$10. \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 1} - \sqrt{n^2 + 1})$$

1)  $-\infty$ ;

2)  $\infty$ ;

3) 0;

4) 2;

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

5)

$$11. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 - n + 9n^4}{7 - 2n^2 + 3n^4}$$

1) -3;

3) 0;

4) 2;

5)  $\infty$

$$12. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3}{3n^3}$$

1) 2;

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

2) 3;

3) 3;

4) 1;

$$\frac{1}{2}$$

5)

$$13. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 5n + 1}{3n + 7}$$

1) 14;

2)  $\infty$ ;

3)  $\frac{1}{7}$ ;

4)  $-\infty$ ;

5) 2

$$14. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 3n - 4}{\sqrt{n^4 + 1}}$$

1) -3;

2) -2;

3) 2;

4)  $\infty$ ;

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

5)

$$15. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n + n^2}{\sqrt{n} - 2n^3 + 1}$$

1) 0;

2) 12;

3) 1;

4) -1;

5)  $\infty$

$$16. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{3x}$$

1)  $\frac{7}{3}$ ;

2) 3;

3) 0;

4) 1;

$$17. \lim_{n \rightarrow 0} \frac{5x^2}{\sin^2 \frac{x}{2}}$$

1) 20;

2) 0;

- 3)5;
- 4)10;
- 5)2

18.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{2x^2}$

1.)  $\infty$ ;

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

3)1;

4)-1;

19.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{5x}$

1)0;

2)1;

3)  $\infty$ ;

4)-1;

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

1)  $e^{\frac{4}{3}}$ ;

2)0;

3)1;

4)  $e$ ;

5)-1;

21.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos x}$

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

2)2;

3)-2;

4)0

22.  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 2x - 15}$

1)1;

2)2;

- 3)0;  
 4)14;  
 5)  $\infty$

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

- $\frac{1}{2}$ ;  
 1)  $\frac{1}{2}$ ;  
 2)2;  
 3)-2;  
 4)0

24.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+a^2}-a}{\sqrt{x^2+b^2}-b}$

- $\frac{b}{a}$ ;  
 1)  $\frac{b}{a}$ ;  
 2)ab;  
 $\frac{b}{2a}$ ;  
 3)  $\frac{b}{2a}$ ;  
 $\frac{a^2}{b^2}$ ;  
 4)  $\frac{a^2}{b^2}$ ;  
 5)0

25.  $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 3x$

- 1)2;  
 2)-4;  
 $\frac{1}{3}$ ;  
 3)  $\frac{1}{3}$ ;  
 $\frac{1}{3}$ ;  
 4)  $\frac{1}{3}$ ;  
 $\frac{1}{2}$

26. Производной функции  $y = f(x)$  называется \_\_\_\_\_ отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремиться к нулю, т.е.  $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ .

27. Функция  $y=f(x)$  непрерывна в точке  $x=a$ , если она определена в этой точке и если бесконечно малому приращению аргумента соответствует бесконечно малое \_\_\_\_\_, т.е.  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta y = 0$  вблизи точки  $a$ .

28. Неопределенным интегралом от функции  $f(x)$  называется выражение вида  $\int f(x)dx = F(x) + c$ , если  $F'(x) = f(x)$ . Функция  $F(x)$  называется \_\_\_\_\_ для заданной функции  $f(x)$ .

29. Признак Даламбера. Если для ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$  существует предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{U_{n+1}}{U_n} = D$ , то этот ряд сходится при \_\_\_\_\_ и расходится при \_\_\_\_\_. При  $D=1$  вопрос о сходимости остаётся открытым.

30. Первый признак сравнения: пусть даны два ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$  и  $\sum_{n=1}^{\infty} V_n$ , причем каждый член первого ряда не превосходит соответствующего члена второго ряда, т.е.  $U_n \leq V_n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ), тогда, если сходится второй ряд, то \_\_\_\_\_ первый ряд, если расходится первый ряд, то \_\_\_\_\_.

31. Если функция  $F(x)$ -первообразная для функции  $f(x)$  на промежутке  $X$ , то множество функций  $F(x) + C$ , где  $C$ -произвольная постоянная, называется \_\_\_\_\_ от функции  $f(x)$  на этом промежутке и обозначается символом  $\int f(x)dx = F(x) + c$ . При этом функция  $f(x)$  называется подынтегральной функцией,  $f(x)dx$  – подынтегральным выражением, а переменная  $x$  переменной интегрирования.

32. Пусть дана числовая последовательность  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \dots$ . Выражение вида

$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \dots + a_n$  называется \_\_\_\_\_.  
Числа  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \dots, a_n, \dots$  называются \_\_\_\_\_.

32. Ряд вида  $a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n + \dots$  называется степенным рядом. Числа  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \dots, a_n, \dots$  называются \_\_\_\_\_ степенного ряда.

33. Теорема Абеля. 1) Если степенной ряд  $a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n + \dots$  сходится при  $x=x_0$  ( $x_0 \neq 0$ ), то он сходится и притом абсолютно, для всех  $x$ , удовлетворяющих условию \_\_\_\_\_; 2) если ряд  $a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n + \dots$  расходится при  $x=x_1$ , то он расходится для всех  $x$ , удовлетворяющих условию \_\_\_\_\_.

34. Первая теорема Вейерштрасса. Если функция  $f(x)$  определена и непрерывна на отрезке  $[a, b]$  то она \_\_\_\_\_ на этом отрезке.

35. Дифференциалом функции  $y=f(x)$  в точке  $x_0$  называется главная, \_\_\_\_\_, часть приращения функции в этой точке.



## Варианты контрольных работ по дисциплине «Математика»

### Контрольная работа №1

№	Вариант 6.1	Вариант 6.2	Вариант 6.3
<b>Найти пределы:</b>			
1	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x^3}{5x^3 + 7x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + x^3 + 1}{3x^2 + x^4}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - \sqrt{x}}{1 + 8x^3}$
2	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 8x + 7}{x^2 - 9x + 14}$	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x^2 - 5x + 6}$	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 9}$
3	$\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right)$	$\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{2x-1} - \sqrt{2x+1})$	$\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{3x+1} - \sqrt{x+5})$
4	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x+3}{7x-1} \right)^{2x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2+4}{x^2+5} \right)^{-3x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{2x+1}{x+1} \right)^{\frac{1}{x}}$
5	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 x}{3x^3}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos \frac{x}{2}}{3x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (8x \cdot \operatorname{ctg} x)$
6	$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{ctg} x}{\pi - 2x}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln(1+x) - \ln 2}{x-1}$	$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\sin x)^{\operatorname{tg} x}$
<b>Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций (указать их характер):</b>			
7	<p>a) <math>y = \begin{cases} x-1, &amp; \text{при } x \geq 0, \\ -x-1, &amp; \text{при } x &lt; 0. \end{cases}</math></p> <p>б) <math>y = \frac{1}{1 + 2^{\frac{1}{x+1}}}</math></p>	<p>a) <math>y = \begin{cases} 2x-1, &amp; \text{при } x \geq 0, \\ -2x-1, &amp; \text{при } x &lt; 0. \end{cases}</math></p> <p>б) <math>y = \frac{1}{4 + e^{\frac{1}{x-1}}}</math></p>	<p>a) <math>y = \begin{cases} 3x+1, &amp; \text{при } x \geq 0, \\ -3x+1, &amp; \text{при } x &lt; 0. \end{cases}</math></p> <p>б) <math>y = \frac{4}{3 + 5^{\frac{1}{x-2}}}</math></p>

## Контрольная работа №2

1. Выяснить, чему равен  $\lim_{n \rightarrow \infty} (-1)^n$  :

1)  $\infty$ ; 2)  $-1$ ; 3) не существует; 4)  $1$ .

2. Выяснить, какие из перечисленных функций бесконечно малы при  $x \rightarrow 0$  :

1)  $y = \frac{1}{x}$ ; 2)  $y = x^{10}$ ; 3)  $y = \sin \frac{x}{3}$ ; 4)  $y = \cos 2x$ ; 5)  $y = \frac{1}{\cos 3x}$ .

3. Выяснить, какие из перечисленных функций бесконечно большие при  $x \rightarrow \infty$  :

1)  $y = \sqrt[9]{x}$ ; 2)  $y = \operatorname{tg} x$ ; 3)  $y = \log_{0,5} x$ ; 4)  $y = \frac{1}{x^{-2}}$ ; 5)  $y = \operatorname{arctg} x$ .

4. Произведение двух бесконечно малых и бесконечно большой величин является:

1) бесконечно малой величиной; 2) бесконечно большой величиной; 3) неопределенностью.

5. Выяснить, какие из перечисленных функций непрерывны в точке  $x = 0$ :

1)  $y = \frac{1}{x}$ ; 2)  $y = \sqrt{x+1}$ ; 3)  $y = \begin{cases} 1, & \text{при } x \leq 0, \\ x, & \text{при } x > 0. \end{cases}$ ; 4)

$y = \begin{cases} -x, & \text{при } x < 0, \\ 0, & \text{при } x = 0, \\ x, & \text{при } x \geq 0; \end{cases}$

5)  $y = \operatorname{tg} x$ .

6. Товарооборот фирмы ежемесячно увеличивается на 1 %. Через сколько месяцев ее товарооборот, сохраняя темпы роста, увеличится в 2,7 раза по сравнению с первоначальным (считать  $e \approx 2,7$ ). Ответ округлить до целых.

7. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x - 10}{2x^2 + 7x + 5}$ .

**Контрольная работа №3**

№	Вариант 7.1	Вариант 7.2	Вариант 7.3
1	Найти производные функций:		
a)	$y = (3x - 1) \times \ln(\sqrt{1 + 4x^2} + 2x)$	$y = (5x - 4) \times \ln(\sqrt{1 + 9x^2} - 3x)$	$y = (2 - x) \times \ln(\sqrt{1 + 25x^2} + 5x)$
б)	$y = \operatorname{arctg} \frac{2x}{1 - x^2}$	$y = \arccos \sqrt{1 - x^2} \ (x > 0)$	$y = \operatorname{arctg} \sqrt{1 - x^2}$
2	Показать, что функция $y = y(x)$ удовлетворяет уравнению $F(x, y, y', y'') = 0$ :		
	$y = 3e^{x^2},$ $xyy'' - xy'^2 - yy' = 0$	$y = 2xe^{-\frac{1}{x}},$ $x^2yy'' - (y - xy')^2 = 0$	$y = \frac{1}{2}e^{2x+1}(x - \frac{1}{2}),$ $xy'' - y' \ln \frac{y'}{x} = 0$
3	Найти производную от функции, заданной параметрически:		
	$\begin{cases} x = e^{-2t} \sin 2t; \\ y = e^{2t} \cos 2t \end{cases}$	$\begin{cases} x = e^{2t} \sin 2t; \\ y = e^{-2t} \cos 2t \end{cases}$	$\begin{cases} x = e^{3t} \sin 3t; \\ y = e^{-3t} \cos 3t \end{cases}$
4	Найти производную $n$ -го порядка:		
	$y = \frac{1}{2x - 3}$	$y = \frac{1}{1 - 3x}$	$y = \frac{1}{5x + 2}$
5	Составить уравнения касательных к графику функции:		
	$y = \frac{2x + 1}{x + 1},$ перпендикулярных прямой $y + x + 7 = 0$	$y = \frac{x + 2}{x + 4},$ параллель- ных прямой $y - 2x + 1 = 0$	$y = \frac{2 - x}{2x - 1},$ проходящих через точку $M(2; -2)$

**Контрольная работа №4**

№	Вариант 8.1	Вариант 8.2	Вариант 8.3
	Найти пределы:		
1	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x} + 1) \ln x}{\sqrt{3 + x}(3^x - 2^x) - 2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x^2 - 6) \sin x}{(1 + \sqrt{x}) \ln(1 + x)}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt[3]{x} + \sqrt{x})(\sqrt{1 + x} - 1)}{e^x - e^{-x}}$
2	$\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x)^x$	$\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + xe^x)^{\frac{1}{x}}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + x^2 e^x)^{\frac{1}{x}}$
	Исследовать функции $y = f(x)$ и построить их графики:		
3	$y = \frac{1}{x^2} e^{\frac{1}{x^2}}$	$y = \frac{1}{x} e^{\frac{1}{x^2}}$	$y = \frac{1}{x^2} e^{\frac{1}{x}}$
4	$y = \sqrt[3]{2x^3 - 6x^2}$	$y = \sqrt[3]{x^3 + 3x^2}$	$y = \sqrt[3]{8x^3 - 12x^2}$
	При производстве первых двадцати единиц продукции издержки имеют вид $C(x) = px$ . Далее при производстве каждой следующей единицы продукции издержки возрастают на 2 усл. ед. Цена единицы продукции равна $a$ усл. ед. Найти оптимальное значение выпуска продукции.		
5	$p = 5; a = 40$	$p = 6; a = 23$	$p = 8; a = 281$

### Контрольная работа №5

№	Вариант МА-1.1	Вариант МА-1.2	Вариант МА-1.3	Вариант МА-1.4	Вариант МА-1.5
<b>Исследовать функции и построить их графики:</b>					
6	$y = e^x - x$	$y = x^2 \ln x$	$y = \frac{\sqrt{x}}{1+x}$	$y = \frac{1}{x} e^{-x^{3/3}}$	$y = \sqrt{1+2x} + \sqrt{1-2x}$
7	$y = \frac{x^2 + 2x}{3x + 8}$	$y = (\sqrt{x} - \sqrt{2})e^{-x}$	$y = e^x + e^{-x} - 2x$	$y = \sqrt[3]{x} + 4\sqrt[3]{x^2}$	$y = \frac{1}{x} - \frac{1}{2x^2}$
8	Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = \ln(x+y)$ на полуокружности с центром в начале координат и радиусом 1, лежащей в верхней полуплоскости	Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = (x+y)^2$ на границе треугольника с вершинами в точках $(-1; 1)$ , $(2; 3)$ , $(4; 0)$	Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^3 - 15y^2$ на отрезке, заключенном между точками пересечения параболы $y = x^2 - 2x$ и прямой $y = 2x - 3$	Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2$ на отрезке ветви гиперболы $xy = 1$ , лежащей в верхней полуплоскости, ограниченной точками пересечения гиперболы с прямыми $y = \frac{x}{16}$ и $y = 16x$	Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = xy$ на отрезке графика экспоненты $y = e^{2x}$ , ограниченной прямыми $x = -4$ и $x = 2$

№	Вариант МА-1.1	Вариант МА-1.2	Вариант МА-1.3	Вариант МА-1.4	Вариант МА-1.5
<b>Вычислить пределы:</b>					
1	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 3x + 4x}}{\sqrt[4]{16x^4 + 2} - \sqrt[3]{x}}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[4]{2x^3 + x^2} - \sqrt[4]{3x^2 + 2}}{\sqrt{x-1} + 4}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + \sqrt{16x^4 - x^3}}{5x^2 + 4x - \sqrt[3]{1-8x^6}}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} x \left( \sqrt{x^2 + 4} - \sqrt{x^2 - 9} \right)$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 3x - \sqrt{9x^2 + 5x - 7} \right)$
2	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x^2 - 1}{3x^2 + 2} \right)^{4x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} [2x(\ln(x+3) - \ln x)]$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x^2 + x - 1}{2x^2 - 3x + 2} \right)^{-3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 2x + 1}{x^2 - 4x + 2} \right)^{2x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{\ln x + 3}{\ln x - 1} \right)^{4x}$
3	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x + \sin 6x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} 2x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x - \sin x}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x + \operatorname{tg} 4x}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sin 6x}$
<b>Найти производную функции:</b>					
4	$y = \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{8-x^2}}$	$y = \sqrt{4-x^2} + 2\operatorname{arcsin} \frac{x}{2}$	$y = \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{2-x}{2+x}}$	$y = \log_2 \left( x + 4\sqrt{x^2 + 8x - 5} \right)$	$y = \ln \frac{1 + \sqrt{1+x^2}}{1 - \sqrt{1+x^2}}$
<b>Составить уравнение касательной (ных) к графику функции:</b>					
5	$y = \sqrt{2x-5}$ , проходящей через точку $(-1; -3)$ . Сделать чертеж	$y = \frac{3x+5}{x+4}$ в точке $x_0 = -3$ . Сделать чертеж	$y = \frac{x-3}{x+5}$ в точке его пересечения с прямой $y + 2x + 3 = 0$ . Сделать чертеж	$y = e^{2x-4}$ , параллельной прямой $y - 2x + 1 = 0$ . Сделать чертеж	$y = 4 + \ln(3-x)$ , перпендикулярной прямой $2y - 2x + 3 = 0$ . Сделать чертеж

**Контрольная работа №6**

№	Вариант 10.1	Вариант 10.2	Вариант 10.3
Найти интегралы:			
1	$\int \frac{1 - \sqrt[3]{2x}}{\sqrt{2x}} dx$	$\int \frac{(x^2 + 1)(x^2 - 2)}{\sqrt[3]{x^2}} dx$	$\int \frac{\sqrt{1+x^2} - x^2 - x^4}{1+x^2} dx$
2	$\int \frac{1+2\sqrt{x}}{\sqrt{x}\sqrt{\sqrt{x}+x}} dx$	$\int \frac{5x-6}{\sqrt{1-3x}} dx$	$\int \frac{(2+x)\sqrt{2\ln x+x}}{x} dx$
3	$\int (2x+3)e^{2x} dx$	$\int (x^2+3x+2)\ln x dx$	$\int \ln(x + \sqrt{1+x^2}) dx$
4	$\int \frac{dx}{e^{2x} + e^x - 2}$	$\int \sqrt{e^x + 1} dx$	$\int \frac{x+1}{x^2 - 2x - 15} dx$
5	$\int \frac{5x+11}{\sqrt{6x-x^2-5}} dx$	$\int \frac{x^2 dx}{x^2 - 6x + 10}$	$\int x \operatorname{arctg} x dx$
6	$\int \frac{dx}{\sqrt{\sin x \cos^3 x}} dx$	$\int \frac{\cos 2x}{\cos^4 x} dx$	$\int \frac{e^{3x} + 2e^x}{e^{2x} + e^x + 1} dx$
7	$\int x^3 \arcsin \frac{1}{x} dx$	$\int \frac{x \cos x}{\sin^3 x} dx$	$\int (x^2 - 3x) \sin 5x dx$

**Контрольная работа №7**

№	Вариант 11.1	Вариант 11.2	Вариант 11.3
Вычислить определенные интегралы:			
1	$\int_1^e \frac{dx}{x\sqrt{\ln^2 x - 1}}$	$\int_1^2 \frac{1}{x^2} e^{1/x} dx$	$\int_0^7 \frac{x^3}{\sqrt[3]{7+x^2}} dx$
2	$\int_0^{\ln 0.5} \sqrt{1 - e^{2x}} dx$	$\int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx.$	$\int_1^e (x \ln x)^2 dx$

3	$\int_0^3 x^2 e^{-x/3} dx$	$\int_1^9 x \sqrt[3]{1-x} dx$	$\int_{\sqrt[3]{3}x\sqrt{1+x^2}}^{\sqrt{8}} dx$
4	$\int_0^{0.5} \frac{3-2x}{x^2-1} dx$	$\int_4^5 \frac{dx}{x^2-3x}$	$\int_0^{\ln 3} \frac{e^{3x}}{1+e^{3x}} dx$
5	Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:		
	$y = x^2 - 2, y = -1, y = 2$	$y = \ln x, y = e^x, x = 2, x = 0, y = 0$	$y = 3x^3 - x, y = 2x$
6	Найти объем тела, полученного при вращении плоской фигуры, ограниченной линиями:		
	$y = x^2, xy = 8, x = 0, y = 8$ (вокруг оси $Oy$ )	$xy = 6, x = 1, x = 6, y = 0$ (вокруг оси $Ox$ )	$y = x^2, y = \frac{1}{x}, x = 2$ (вокруг оси $Oy$ )
7	Вычислить несобственный интеграл (если он сходится):		
	$\int_0^{+\infty} e^{-\sqrt{x}} dx$	$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{(5x+7)^3}$	$\int_{-7}^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{1-x}}$

### Контрольная работа №8

№	Вариант 13.1	Вариант 13.2	Вариант 13.3
	Найти сумму ряда:		
1	$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{7n-2} - \frac{1}{7n+5} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{5n-1} - \frac{1}{5n+4} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{4n-1} - \frac{1}{4n+3} \right)$
	Исследовать сходимость рядов:		
2	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot n!}{(n+1)^2}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{\sqrt[3]{3n^9 - 4}}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{n^{n+2}}$
3	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5 + \sqrt{n^8 + 10}}{6n^6 - 14}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{5n - 11}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5 + \sqrt{n^{10} + 4}}{\sqrt[3]{n^{12} + 18}}$
4	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 2^n}{3^n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n! \cdot 2^n}$	$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \cdot \ln^3 n}$
	Определить, какие из приведенных рядов являются сходящимися, а какие — расходящимися. Для сходящихся рядов указать тип сходимости:		
5	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n^5}{4n^2 + 3}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot 2^n}{3^n + n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot 7^n}{7^n + 2 \cdot 5^n}$
6	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^3}{\sqrt{n^8 + 10}}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n^4}{n^4 + 3n^2 + 1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^3}{n^4 + 3^n}$
	Выяснить, сколько членов ряда надо взять, чтобы вычислить его сумму с точностью до 0,0001:		
7	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n^4 + 1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^5 - 10}$	$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} n}{n^6 + \ln n}$

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

### **5.1 Критерии оценивания коллоквиума**

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 качества выполнения расчетно-графических работ, контрольных работ**

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если обучающийся почти ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при ответе на вопросы.

### **5.4 Критерии оценивания качества контрольной работы**

оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если работа выполнена без ошибок, и обучающемуся удалось защитить контрольную работу без наводящих вопросов;

оценка **«не зачтено»** выставляется когда работа не выполнена по требованиям, или обучающийся не может защитить контрольную работу.

### **5.5 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.

### **5.6 Критерии оценивания экзамена по дисциплине « Математический анализ»**

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

### **5.7 Критерии оценивания качества ответа на контрольные вопросы**

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.