



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

30.01.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ***

Направление подготовки (специальность)  
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Большие и открытые данные

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2
Семестр	1, 2, 3, 4

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИБиС

30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМиИ, канд. физ.-мат. наук  Л.В. Смирнова

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ являются формирование профессиональных компетенций, необходимых для изучения основ теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, приобретение прочных вычислительных навыков решения задач из всех разделов математического анализа, а также для решения задач из других естественнонаучных курсов учебного плана данного направления

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Математический анализ входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики в рамках школьной программы.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Комплексный анализ

Функциональный анализ

Теория вероятностей и математическая статистика

Уравнение математической физики

Численные методы

Методы решения некорректных задач

Численные методы математической физики

Элементы вариационного исчисления

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Методы оптимизации

Производственная - научно-исследовательская работа

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математический анализ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи с области фундаментальной и прикладной математики
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в области фундаментальной и прикладной математики
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц 648 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 294 акад. часов;
- аудиторная – 280 акад. часов;
- внеаудиторная – 14 акад. часов;
- самостоятельная работа – 246,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 107,1 акад. час

Форма аттестации - экзамен, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Числовые множества и числовые последовательности								
1.1 Множества и операции над ними. Мощность множеств. Действительные числа. Расширенная числовая прямая. Ограниченные и неограниченные множества. Принцип Архимеда. Принцип вложенных отрезков.	1	2		1	10	Подготовка к практическому занятию	Проверка конспектов. Обсуждение вопросов темы. Проверочная работа	
1.2 Предел числовой последовательности, его единственность. Ограниченность сходящейся последовательности. Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности.		2		2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	
1.3 Арифметические действия над пределами. Переход к пределу в неравенствах. Монотонные последовательности. Критерий Коши. Число $e$ .		2		2	10,2	Подготовка к практическому занятию	Контрольная работа	
Итого по разделу		6		5	28,2			
2. Раздел 2. Функции. Предел и непрерывность функции								
2.1 Функции. Виды отображений. Способы задания функций. График функции. Обратная функция. Композиция отображений.	1	2		1	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Проверка индивидуальных заданий	

2.2	Определение предела функции. Единственность предела функции. Свойства пределов функции. Предел монотонной функции. Предел композиции функций. Сравнение функций в окрестности заданной точки. Замечательные пределы.	4		2	8	Подготовка к практическому занятию	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение		
2.3	Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Односторонние пределы и точки разрыва функций. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	6		1	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение		
Итого по разделу		12		4	24				
3. Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной									
3.1	Определение производной и дифференциала. Геометрический, физический и экономический смысл производной и дифференциала. Свойства производных, связанных с арифметическими действиями. Производная обратной и сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные элементарных функций.	1		8		4	10	Работа с электронными тестовыми средствами	Проверка интернет-теста, выполненного в домашних условиях
3.2	Дифференциальные теоремы о среднем: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья			4		1	9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа
3.3	Признаки монотонности функций. Локальные экстремумы функций. Выпуклость и точки перегиба функций. Асимптоты. Построение графиков функций.			6		4	15	Выполнение тренировочных комплексов	Обсуждение, письменный опрос
Итого по разделу		18		9	34				
Итого за семестр		36		18	86,2		экзамен		
4. Раздел 4. Интегральное исчисление функций одной переменной									

4.1 Первообразная и её свойства. Неопределённый интеграл. Таблица неопределённых интегралов. Замена переменной в неопределённом интеграле. Формула интегрирования по частям.	2	4		4	6	Выполнение тренировочных комплексов	Обсуждение, письменный опрос	
4.2 Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Интегралы, не берущиеся в элементарных функциях.		4		4	6	Подготовка к практическому занятию	Тестирование	
4.3 Определённый интеграл Римана. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функций. Свойства интегрируемых функций. Аддитивность и линейность интеграла.		2		2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	
4.4 Интегральная теорема о среднем. Связь между определенным и неопределённым интегралом. Формула Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.		4		2	8	Подготовка к практическому занятию	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	
4.5 Понятие квадратуемой фигуры, кубуемого тела, спрямляемой прямой. Вычисление площадей, длины кривой. Площадь поверхности вращения. Объем тел вращения. Физические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода.		4		6	5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа	
Итого по разделу		18		18	33			
5. Раздел 5. Ряды								
5.1 Числовые ряды: сходимость, необходимое условие сходимости. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.	2	4		4	9,3	Подготовка к практическому занятию	Проверка конспектов. Опрос, обсуждение Контрольная работа	

5.2	Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Интегрируемость суммы функционального ряда. Дифференцируемость функциональных рядов.	4		4	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	
5.3	Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости, интервал сходимости. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Формула Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды.	4		4	10	Выполнение тренировочных комплексов	Обсуждение, письменный опрос	
5.4	Ряды Фурье. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Особенности ряда Фурье чётной и нечётной функции. Сходимость ряда Фурье. Разложение функции, заданной на промежутке в тригонометрический ряд.	4		4	10	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Проверка индивидуальных заданий	
Итого по разделу		16		16	39,3			
Итого за семестр		34		34	72,3		экзамен	
6. Рвздел 6. Предел и непрерывность, дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных								
6.1	Пространство $R^n$ . Различные типы множеств в этом пространстве. Понятие функции многих переменных. Геометрическое представление функции двух переменных. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных. Теоремы о функциях, непрерывных на множествах.	3	4	6	5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	

<p>6.2 Частные производные функции двух переменных, геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции двух переменных. Связь дифференцируемости с непрерывностью и частными производными. Достаточное условие дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал функции двух переменных, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближённых вычислениях. Градиент функции. Производная по направлению. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы высших порядков.</p>	8		10	10	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Проверка индивидуальных заданий	
<p>6.3 Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Наибольшие и наименьшие значения функции двух переменных. Неявные функции. Выпуклые функции нескольких переменных.</p>	6		8	10	Работа с электронными тестовыми средствами	Проверка интернет-теста, выполненного в домашних условиях	
<p>6.4 Задачи, приводящие к двойному интегралу. Определение двойного интеграла, условия его существования. Классы интегрируемых функций. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Несобственные двойные интегралы. Приложения двойного интеграла.</p>	6		10	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	
<p>6.5 Задачи, приводящие к тройному интегралу. Определение тройного интеграла, условия его существования, свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройного интеграла.</p>	6		10	8	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Проверка индивидуальных заданий	

6.6 Криволинейный интеграл первого рода, криволинейный интеграл второго рода. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов.		6		10	7,1	Выполнение тренировочных комплексов	Обсуждение, письменный опрос	
Итого по разделу		36		54	52,1			
Итого за семестр		36		54	52,1		зао	
7. Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения и дифференциальные уравнения с частными производными								
7.1 Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Решения дифференциального уравнения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений. Изоклины.	4	6		4	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	
7.2 Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения относительно переменных $x$ и $y$ , и уравнения, приводящиеся к ним. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.		6		6	6	Подготовка к практическому занятию	Контрольная работа	
7.3 Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -ого порядка. Линейный дифференциальный оператор. Фундаментальная система решений линейных однородных дифференциальных уравнений $n$ -ого порядка. Определитель Вронского.		6		2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	

7.4 Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Интегрирование линейных дифференциальных уравнений при помощи рядов.		6		8	6	Выполнение тренировочных комплексов	Контрольная работа	
7.5 Понятие линейной системы дифференциальных уравнений. Метод исключения. Матричный метод интегрирования линейных систем.		6		8	6,3	Выполнение тренировочных комплексов	Контрольная работа	
7.6 Понятие дифференциального уравнения с частными производными. Некоторые типы дифференциальных уравнений с частными производными. Решение простейших дифференциальных уравнений с частными производными.		4		6	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	
Итого по разделу	34		34	36,3				
Итого за семестр	34		34	36,3			экзамен	
Итого по дисциплине	140		140	246,9			экзамен, зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

С целью успешного усвоения дисциплины «Математический анализ» и формирования требуемых компетенций предполагается применение различных образовательных технологий (личностно-ориентированных и развивающих), которые обеспечивают достижение планируемых результатов образования согласно основной образовательной программе. В их числе: дифференцированный подход, проблемное обучение, эвристическое обучение.

Основными формами занятий являются лекции, практические занятия, контрольно-оценочные занятия, консультации. Лекции строятся на основе сочетания информационной и проблемной составляющих, а также элементов беседы и визуализации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- обсуждение задач, приводящих к тем или иным математическим понятиям;
- изложение теоретического материала в режиме диалога с целью развития критического мышления студентов и привития им исследовательских умений;
- обсуждение и систематизация теоретических вопросов темы с целью лучшего понимания их взаимосвязи и практического применения.

Практические занятия по данной дисциплине направлены на привитие прочных навыков решения задач по каждой теме и сочетают применение методов обучения в сотрудничестве, дифференцированный подход, классические контрольные и тестовые технологии. При этом предполагается проведение некоторых таких занятий в интерактивной форме (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций).

Предусматривается проведение всех типов занятий с применением электронных форм обучения.

Выбирая ту или иную технологию работы со студентами, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать :

- а) цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология;
- б) содержание материала, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью;
- в) условия, в которых она будет использоваться;
- г) направленность её на самообразование и медиаобразование студентов.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Дубровин В.Т. Лекции по математическому анализу: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / В.Т. Дубровин. – Казань: Казан. ун-т, 2012. Ч. I. – 180 с.: илл. - URL: <https://kpfu.ru/docs/F471329804/kniga1.pdf>. — Режим доступа: свободный

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Акманова С.В., Малышева Л.Н. Сборник задач и упражнений по курсу

математического анализа [Электронный ресурс]: практикум / С.В. Акманова, Л.Н. Малышева; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые данные (2,62 Мб). – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-R).

**б) Дополнительная литература:**

1. Никитин А.А. Математический анализ: углубленный курс/А.А.Никитин, В.В.Фомичев.- 2-е изд., испр. и доп. учебник и практикум для академического бакалавриата.-Москва-Юрайт., 2019.-URL:<https://urait.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-uglublennyu-kurs-450313#page/2/>-Режим доступа:свободный

2. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. — Текст: электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989802>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 06.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1.Дубровский, В.В.Введение в математический анализ: учебно-методический комплекс/В.В.Дубровский,Ю.А.Извеков,А.А.Родчиков[Самостоятельное ЭИ] № рег. свид. 31500 21.05.2013 N гос.рег. 0321302202.-0,9Мб

2. Акманова С.В. Математика. Функции одной и нескольких действительных переменных: учебно-методическое пособие для студентов технологического факультета. – Магнитогорск: МаГУ, 2006. - 58 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НПНЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1) Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

2) Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей;

3) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебно-наглядных пособий и учебного оборудования;

4) Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Математический анализ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

**Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

**АКР №1 «Числовые множества и числовые последовательности»**

1. Выполнить над данными множествами операции объединения, пересечения, разности, симметрической разности, дополнения:

а)  $A=[2; 6)$ ,  $B=(-3; 5]$ ;    б)  $A=[-2;8]$ ,  $B=[4; 6]$ ;    в)  $A=(1;4]$ ,  $B=\{1; 3; 4\}$ .

2. Найти -окрестности точек :  $U(2;03)$ ,  $U^o(-2;03)$ ,  $U(+\infty; 0,005)$ ,  $U^o(-\infty; 0,04)$ ,

3. Вычислить предел последовательности:

а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^4 - 5n^2 + 4}{2 + 7n - 4n^3}$ ;    б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + 3n - 4}{2 + 7n - 4n^3}$ ;    в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + 3n^5 - 4}{2 + 7n^4 - 4n^3}$ ;

г)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + 3n^5 - 4}{2 + 7n^4 - 4n^3}$ ;    д)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-1}{2n-1} \cdot \frac{2n+1}{4n+1} \cdot \frac{n^2-3n+1}{5n+1} \right)$ ;

е)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3}{\sqrt{2+7n^4-4n^3}}$ ;    ж)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(2n+1)^2 + (2n-1)^2}$ ;

з)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^4 - (n-2)^4}{(n+2)^3 - (n-2)^3}$ ;    и)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+2} - \sqrt[3]{n^3+4}}{\sqrt[4]{n+2} - \sqrt[5]{n^5+4}}$ ;

к)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^5 \sqrt{n} + \sqrt[6]{64n^{12}+1}}{(n + \sqrt[3]{n}) \cdot \sqrt[4]{n^4-1}}$ ;    л)  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2+4} - \sqrt{n(n-2)})$ ;

**АКР №2 «Функции. Предел и непрерывность функции»**

1. Найти область определения функции:

а)  $y = \frac{\sqrt{9-x}}{x+1}$ ;    б)  $y = \arcsin(2x-5)$ ;

2. Найти область значений функции  $y = 3^{x+1} - 4$ ;

3. Найти функцию, обратную данной:  $y = 2x^2 + 4, x \leq 0$ ;

6.  $f(x) = e^{x+5}$ ;  $b(x) = \cos x$ ;  $h(x) = \frac{1}{5x+2}$ . Составить композиции функций  $f \circ g$ ,  $h \circ g$ ,  $g \circ f \circ h$ .

4. Вычислить предел функции:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 7x^2 + 8x}{2x^5 - x^4 + 1}$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4x^2 - 3} - x}{5 + \sqrt[5]{32x^5 + 3x}}$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - 1}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 7x^2 + 8x}{2x^5 - x^4 + 1}$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5^{x+1} - 7}{5^{x+2} + 3}$$

ж)

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

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^6 - 2x^5 + 4x}{3x^3 - 5x^6 + 7}$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow -\infty} \left( \frac{3x + 5}{6x - 7} \right)^{4x}$$

з)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt{x^2 + 4} - x)$$

5. Исследуйте функцию на непрерывность и постройте её график

$$1) f(x) = \frac{1}{x^2 - 4};$$

$$2) f(x) = \frac{1}{1 + 3^{\frac{1}{x}}};$$

$$3) f(x) = \begin{cases} x, & x \leq 0, \\ 1 - x, & 0 < x \leq 1, \\ \frac{1}{1 - x}, & x > 1; \end{cases}$$

**АКР №3 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»**

1. Найти производную  $y'_{x}$  данной функции, а также производную  $x'_{y}$  обратной функции.

$$\text{а). } y = 3x^3 \ln x - \cos 2x; \quad \text{б). } y = \sqrt[3]{e^x - x^2}; \quad \text{в). } y = \frac{\sin x}{1 + 2 \cos x}; \quad \text{г) } y = \sqrt{\log_2^3 x}.$$

2. Исследовать функцию и построить её график.

$$\text{а) } y = 2x - 2\sqrt[3]{x}; \quad \text{б) } y = (x+1)\sqrt{1-x}.$$

3. Найти дифференциал функции:  $y = \sqrt[3]{3x - 4}$

4. Вычислить приближённо с помощью дифференциала значение выражения:  $\sqrt{9,02}$ .

5. Вычислить предел, применяя правило Лопиталю  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 4x - 5}{x^2 - 25}$ .

**АКР №4 «Интегральное исчисление функций одной переменной»**

1. Найти интеграл а)  $\int \frac{1 - \arcsin^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx$  б)  $\int (x+1) \sin 5x dx$ ; в)  $\int_1^2 \frac{dx}{\cos^2(5x-5)}$

2. Решить задачу с использованием определённого интеграла.

Скорость движения тела определяется по формуле  $v = \sqrt[4]{(3x-5)^5}$ . Какой путь пройдёт тело за промежуток времени  $t \in [2;7]$ ?

3. Найти объёмы тел, образованных вращением вокруг оси OY фигур, ограниченных линиями:

$$y = e^x, y = e, x = 0.$$

4. Вычислить интегралы или установить их расходимость:

1)  $\int_{-\infty}^3 x^2 dx$ ; 2)  $\int_0^e \ln x dx$ .

5. Исследовать сходимость (расходимость) интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{x^2}{x^4+3} dx$ .

#### АКР №5. «Ряды»

1. Исследовать ряд на сходимость:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+4}{3^n}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}$ ; г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n+5}{4n+1} \right)^n$ ;

д)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \arctg \frac{4}{n} \right)^{2n}$ ; е)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln^2 n}{n}$ ; ж)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg n}{1+n^2}$ ; з)  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^3 n}$ .

2. Исследовать ряд на сходимость, указав абсолютно сходящиеся, условно сходящиеся и расходящиеся ряды:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n+1)}{n+2}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n}{3^n}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{\sqrt{n}}$ ; г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt[5]{2n+3}}$ ;

д)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2+2}{n^4+1}$ ; е)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^2-n}$ ; ж)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2 + \sin^2 n}$ ; з)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left( \frac{3n+200}{5n+2} \right)^n$ .

3. Найти сумму ряда с точностью до 0,01:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n^4+1}}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n+1)3^n}$ ; г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n\sqrt{n^2+2}}$ .

4. Найти область сходимости функционального ряда:

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

$$д) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n \cdot n^2 (x+2)^n}; \quad е) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{(n+1)^5 x^{2n}}; \quad ж) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} (x-2)^{2n}}{2n}.$$

5. Выполняя почленное дифференцирование или интегрирование, найти суммы рядов:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{3n}}{3n}; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{n+1}}{n(n+1)}; \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1}; \quad г) \sum_{n=1}^{\infty} n(n+1)x^{n-1};$$

**АКР №6 «Предел и непрерывность. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных»**

1. Найдите область определения функции и изобразите её геометрически  $z = x\sqrt{y}$ .
2. Найти предел функции, полагая, что её аргументы произвольно стремятся к своим предельным

значениям:  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (1 + xy)^{\frac{1}{x+y}};$

3. Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$  и частные дифференциалы функции:

$$z = 3x^4y^2 - 2x^3y^4 + x^y.$$

4. Найти градиент функции в точке  $M_0: z = x \sin(x - y), M_0(4; 4)$ .

5. Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области:

$$\iint_D x^2 y \, dx dy, \text{ где } D - \text{квадрат } -1 \leq x \leq 1, -1 \leq y \leq 1;$$

6. Найдите площадь фигуры D, ограниченной линиями  $y = x^2 - 5x + 6, y = 2x$ .

7. Найти криволинейный интеграл  $\int_r \frac{2y^3}{x} dy - \frac{3x}{y} dx$  по кривой  $r: x = y^2$  в направлении возрастания значения  $y$  от 1 до 2.

**АКР №7 «Обыкновенные дифференциальные уравнения и дифференциальные уравнения с частными производными»**

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$а) (1 + e^x)y' = ye^x \quad б) y' = \frac{x+y}{y-x}; \quad в) y' - \frac{y}{x} = x \sin x.$$

2. Найти общее решение уравнения:

$$а) y'' - 5y' + 6y = 0; \quad б) y'' - 6y' + 8y = e^x.$$

3. Решить систему уравнений:  $\begin{cases} x'_t = y - 7, \\ y'_t = -2x - 5y. \end{cases}$

4. Решить данные задачи путём сведения их к задачам Коши для дифференциального уравнения первого порядка.

а) Найти кривую, проходящую через точку  $A(1,3)$ , для которой отрезок касательной между точкой касания и осью  $Oy$  делится пополам в точке пересечения с осью  $Ox$ .

б) Тело, нагретое до температуры  $T_0 = 200^{\circ}$ , остывает на воздухе, температура которого равна  $20^{\circ}$ . Через 5 мин после начала остывания температура тела равна  $60^{\circ}$ . Через какое время оно остынет до температуры  $25^{\circ}$ , если скорость остывания пропорциональна разности температуры тела и воздуха?

5. Найти общее решение дифференциальных уравнений с частными производными:

а)  $\frac{\delta^2 u}{\delta x \delta y} = x + y;$       б)  $\frac{\delta^2 u}{\delta x^2} = 5 \frac{\delta u}{\delta x};$       в)  $\frac{\delta^2 u}{\delta y^2} = \frac{\delta u}{y \delta y};$       г)  $\frac{\delta^2 u}{\delta x \delta y} = \sin y.$

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи с области фундаментальной и прикладной математики	<p><b>Владеет основным содержанием дисциплины в рамках следующих теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множества и операции над ними.</li> <li>2. Действительные числа. Числовая прямая. Аксиома непрерывности.</li> <li>3. Окрестности. Свойства окрестностей. Типы точек по отношению к заданному множеству.</li> <li>4. Ограниченные и неограниченные множества. Теорема о существовании точной верхней грани числового множества.</li> <li>5. Критерий единственности разделяющего числа. Принцип вложенных стягивающихся отрезков.</li> <li>6. Мощность множества. Равномощные множества. Счётные множества и их свойства. Множества мощности континуума и их свойства. Мощность множества действительных чисел. Континуум-гипотеза.</li> <li>7. Понятие функции. Виды отображений. График функции. Обратная функция.</li> <li>8. Предел числовой последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящихся последовательностей.</li> <li>9. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь предела и бесконечно-малой.</li> <li>10. Предел суммы, произведения и частного.</li> <li>11. Свойства последовательностей, имеющих предел, связанные с</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>неравенствами.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Монотонные последовательности и их свойства. Число <math>e</math>.</li> <li>13. Определение предела функции. Теорема о единственности предела функции.</li> <li>14. Свойства пределов функций, связанные с арифметическими действиями.</li> <li>15. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. Связь предела и бесконечно малой.</li> <li>16. Свойства пределов функций, связанные с неравенствами.</li> <li>17. Сравнение бесконечно малых. Таблица эквивалентных бесконечно малых.</li> <li>18. Непрерывные функции. Признак непрерывности. Классификация точек разрыва.</li> <li>19. Свойства функций, непрерывных в точке. Теоремы о непрерывной, строго монотонной обратной функции.</li> <li>20. Непрерывность элементарных функций.</li> <li>21. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</li> <li>22. Определение производной. Геометрический, физический, экономический смысл производной. Непрерывность функции, имеющей производную.</li> <li>23. Дифференциал. Дифференцируемость функции.</li> <li>24. Правила дифференцирования функций.</li> <li>25. Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическая производная. Производная неявно заданной функции.</li> <li>26. Уравнение касательной и нормали к графику функции в точке.</li> <li>27. Производные и дифференциалы высших порядков.</li> <li>28. Производные высших порядков сложных функций, обратных функций и функций, заданных параметрически.</li> <li>29. Теоремы о дифференцируемых функциях: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.</li> <li>30. Правило Лопиталя.</li> <li>31. Условия возрастания и убывания дифференцируемой функции.</li> <li>32. Экстремум функции. Необходимые условия существования экстремума.</li> <li>33. Достаточные условия существования экстремума в точке.</li> <li>34. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Условие выпуклости (вогнутости)</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>функции.</p> <p>35. Асимптоты кривой.</p> <p>36. Схема полного исследования функции и построения её графика.</p> <p>37. Первообразная и её свойства.</p> <p>38. Неопределённый интеграл. Таблица неопределённых интегралов.</p> <p>39. Метод замены переменной и формула интегрирования по частям в неопределённом интеграле.</p> <p>40. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>41. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>42. Интегрирование некоторых тригонометрических функций.</p> <p>43. Интегралы, не берущиеся в элементарных функциях.</p> <p>44. Определенный интеграл Римана и его геометрический смысл.</p> <p>45. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функций (классы интегрируемых функций).</p> <p>46. Свойства определённого интеграла. Интегральная теорема о среднем.</p> <p>47. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу.</p> <p>48. Связь между определённым и неопределённым интегралом. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>49. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.</p> <p>50. Понятие квадратуемости плоской фигуры. Понятие площади. Вычисление площадей.</p> <p>51. Вычисление длины кривой. Площадь поверхности вращения.</p> <p>52. Понятие объема. Объем тел вращения.</p> <p>53. Несобственные интегралы первого рода.</p> <p>54. Несобственные интегралы второго рода.</p> <p>55. Числовые ряды: сходимость, необходимое условие сходимости.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>56. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения.</p> <p>57. Интегральный признак сходимости Коши.</p> <p>58. Признак Даламбера сходимости ряда.</p> <p>59. Радикальный признак Коши сходимости ряда.</p> <p>60. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.</p> <p>61. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.</p> <p>62. Интегрируемость суммы функционального ряда.</p> <p>63. Дифференцируемость суммы функционального ряда.</p> <p>64. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости, интервал сходимости. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Формула Тейлора.</p> <p>65. Разложение дробно-рациональных функций в ряд Тейлора.</p> <p>66. Применение рядов к приближённым вычислениям.</p> <p>67. Применение рядов к раскрытию неопределённостей.</p> <p>68. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье.</p> <p>69. Особенности ряда Фурье чётной и нечётной функции. Сходимость ряда Фурье.</p> <p>70. Разложение функции, заданной на промежутке <math>[0, \pi]</math> в тригонометрический ряд.</p> <p>71. Разложение функции, заданной на промежутке <math>[-l; l]</math> в тригонометрический ряд.</p> <p>72. Пространство <math>\mathbb{R}^n</math>. Различные типы множеств в этом пространстве.</p> <p>73. Понятие функции многих переменных. Геометрическое представление функции двух переменных.</p> <p>74. Предел и непрерывность функции двух переменных.</p> <p>75. Теоремы о функциях, непрерывных на множествах.</p> <p>76. Частные производные функции двух переменных, геометрический и</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>механический смысл.</p> <p>77. Дифференцируемость функции двух переменных. Связь дифференцируемости с непрерывностью и частными производными.</p> <p>78. Достаточное условие дифференцируемости.</p> <p>79. Дифференцирование сложной функции.</p> <p>80. Дифференциал функции двух переменных, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближённых вычислениях.</p> <p>81. Градиент функции. Производная по направлению.</p> <p>82. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.</p> <p>83. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>84. Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия экстремума.</p> <p>85. Достаточное условие экстремума.</p> <p>86. Условный экстремум. Наибольшие и наименьшие значения функции двух переменных.</p> <p>87. Выпуклые функции нескольких переменных.</p> <p>88. Задачи, приводящие к двойному интегралу.</p> <p>89. Определение двойного интеграла, условия его существования. Классы интегрируемых функций.</p> <p>90. Свойства двойного интеграла.</p> <p>91. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле.</p> <p>92. Несобственные двойные интегралы.</p> <p>93. Приложения двойного интеграла.</p> <p>94. Задачи, приводящие к тройному интегралу. Определение тройного интеграла, условия его существования, свойства.</p> <p>95. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>96. Приложения тройного интеграла.</p> <p>97. Криволинейный интеграл первого рода: определение, свойства.</p> <p>98. Криволинейный интеграл первого рода: геометрический смысл, вычисление.</p> <p>99. Криволинейный интеграл второго рода: определение, свойства.</p> <p>100. Криволинейный интеграл второго рода: физический смысл, вычисление.</p> <p>101. Формула Грина.</p> <p>102. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.</p> <p>103. Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>104. Решения дифференциального уравнения.</p> <p>105. Задача Коши: теорема существования и единственности. Особые решения.</p> <p>106. Поле направлений. Изоклины.</p> <p>107. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>108. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка относительно переменных <math>x</math> и <math>y</math>.</p> <p>109. Уравнения, приводимые к однородным уравнениям первого порядка.</p> <p>110. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p>111. Уравнения Бернулли.</p> <p>112. Уравнения в полных дифференциалах.</p> <p>113. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Линейный дифференциальный оператор.</p> <p>114. Фундаментальная система решений ЛОДУ <math>n</math>-го порядка. Определитель Вронского.</p> <p>115. Решение ЛОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами.</p> <p>116. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений (ЛНДУ) высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>неопределённых коэффициентов.</p> <p>117. Решение ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа.</p> <p>118. Интегрирование линейных дифференциальных уравнений при помощи рядов.</p> <p>119. Понятие системы линейных дифференциальных уравнений. Метод исключения. Матричный метод интегрирования линейных систем.</p> <p>120. Простейшие уравнения с частными производными и их решение</p>
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в области фундаментальной и прикладной математики	<p><b><i>Владеет фундаментальными методами и способами решения классических задач дисциплины исследовательского характера:</i></b></p> <p>1. Построить эскиз графика функции <math>f</math>, удовлетворяющей условиям.</p> <p>а) <math>D(f) = (-10; 10)</math>, <math>f'(x) &gt; 0</math> при <math>x \in (-10; 0)</math>, <math>f'(0) = 0</math>, <math>f'(x) &lt; 0</math> при <math>x \in (0; 10)</math>.</p> <p>б) <math>D(f) = R</math>, <math>f'(x) &gt; 0</math> при <math>x \in (-3; 0) \cup (0; 3)</math>, <math>f'(0) = 0</math>, <math>f'(x) &lt; 0</math> при <math>x \in (-\infty; -3) \cup (3; +\infty)</math>.</p> <p>2. Не находя производной функции <math>f(x) = (x+2)(x-3)(x-5)(x-7)(x+9)</math>, выяснить, сколько действительных корней имеет уравнение <math>f'(x) = 0</math>, и указать и интервалы, в которых они лежат</p> <p>3. Построить схематично график функции, удовлетворяющий условиям 1-4:</p> <p>1) <math>y &gt; 0, y' &gt; 0, y'' &lt; 0</math> на промежутке <math>(-4; 0)</math>;</p> <p>2) <math>y &gt; 0, y' &lt; 0, y'' &gt; 0</math> на промежутке <math>(0; 2)</math>;</p> <p>3) <math>y &lt; 0, y' &gt; 0, y'' &gt; 0</math> на промежутке <math>(4; 6)</math>;</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4) <math>y &lt; 0, y' &lt; 0, y'' &lt; 0</math> на промежутке (2;4).</p> <p>-4. Решите неравенство:</p> <p>а) <math>\int_0^1 (tz^3 + z^2) dt \geq 0;</math>      б) <math>\int_1^2 (\frac{2y^2}{x^2} + \frac{4}{3}yx) dx &gt; -1.</math></p> <p>5. Известно, что <math>\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n-1} = \ln 2</math>. Найти сумму рядов, полученных из данного ряда, в результате перестановки его членов:</p> <p>а) <math>1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{3} - \frac{1}{6} - \frac{1}{8} + \frac{1}{5} - \frac{1}{10} - \frac{1}{12} + \dots;</math></p> <p>б) <math>1 + \frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} - \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{11} - \frac{1}{6} + \dots</math></p> <p>6. Исходя из равенства <math>1 + x + x^2 + \dots = \frac{1}{1-x}</math> (<math> x  &lt; 1</math>), найти сумму ряда <math>1 + 3x + 6x + \dots + \frac{n(n+1)}{2} x^{n-1} + \dots</math>.</p> <p>7. Вычислить <math>e^3</math> с точностью 0,0001.</p> <p>8. Исследовать функцию на непрерывность в указанной точке</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>а) <math>f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 y^2}{2x^2 + 3y^2}, &amp; x \neq 0, y \neq 0, \\ 0, &amp; x = y = 0; \end{cases}</math>      б) <math>f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 + y^2}{x - y}, &amp; x + y \neq 0, \\ 1, &amp; x + y = 0. \end{cases}</math></p> <p>9. Вычислить приближённо значение выражения:</p> <p>а) <math>\frac{1,02^2 - 0,98^2}{1,02^2 + 0,98^2}</math>;      б) <math>2,003^{1,002}</math></p> <p>10. Найдите площадь фигуры D, ограниченной линиями:</p> <p>а) <math>y = x^2 - 5x + 6, y = 2x</math>;      б) <math>y = \frac{3}{x}, y = 8e^x, y = 3, y = 8</math>.</p> <p>11. Вычислить тройной интеграл по области V:</p> $\iiint_V x^2 dx dy dz, \text{ если } V : x = 0, y = 0, y + x = 1, z = 0, z = 2x + 5y;$ <p>12. Найти кривую, проходящую через точку A(-1,2), для которой абсцисса точки пересечения касательной в произвольной точке с осью ординат равна 0,75 ординаты точки касания.</p> <p>13. Найти общее решение уравнения: <math>y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x</math>.</p> <p>14. Решить уравнение:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>а) <math>\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0</math>, если <math>z = z(x, y)</math>;</p> <p>б) <math>\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = x + y</math> при условии <math>z(x, y) _{y=0} = x</math>, <math>z(x, y) _{x=0} = y^2</math>;</p>
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</b></p> <p>1. Два самолёта вылетают (не одновременно) из пункта <b>A</b> и летят: один со скоростью 800 км/ч в северном направлении, а другой – со скоростью 850 км/ч в восточном направлении. С какой скоростью возрастает расстояние между самолётами во время полёта? Какова эта скорость в момент, когда расстояние первого самолёта от пункта <b>A</b> равно 70 км, а второго – 100 км.</p> <p>2. Открытый бак, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием, должен вмещать 13,5 л жидкости. При каких размерах бака на его изготовление потребуется наименьшее количество металла?</p> <p>3. Вычислить:</p> <p>а) <math>\sin 2^\circ</math> с точностью <math>10^{-8}</math>;    б) <math>\sqrt{6}</math> с точностью <math>10^{-4}</math>;</p> <p>4. Радиус основания цилиндра <math>R = 2,5 \pm 0,2</math> м, высота <math>H = 4,0 \pm 0,1</math> м. С какой абсолютной погрешностью <math>\Delta</math> и относительной погрешностью <math>\delta</math> может быть вычислен объём цилиндра?</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Критерием успешного освоения программы дисциплины являются:

- умение интерпретировать понятия и утверждения, применять к решению задач изученную теорию;
  - усвоение методов и приемов решения основных задач дисциплины; приобретение навыков работы с наиболее часто встречающимися объектами комплексного анализа.
  - знание основных теоретических положений, формулировок и доказательств ряда теорем.
- Студенты сдают по дисциплине в 1, 2 и 4-м семестрах экзамен.*

**Критерии оценки** (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

*Студенты сдают по дисциплине в 3 семестре зачёт с оценкой.*

**Показатели и критерии оценивания при зачете с оценкой:**

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний и интеллектуальные навыки решения нестандартных задач;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать знания и интеллектуальные навыки решения сложных стандартных задач;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения несложных стандартных задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

