



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

19.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки (специальность)
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы
Математика и физика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная


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

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

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

09.02.2024, протокол № 6


Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС


19.02.2024 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 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 способности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний, формирование профессиональных компетенций, 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:

Алгебра и теория чисел

Элементарная математика

Учебная - ознакомительная практика

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

Теория вероятностей и математическая статистика

Алгебра и теория чисел

Методология научного исследования

Элементарная физика

Дискретная математика

Дифференциальные уравнения

Элементарная математика

Производственная - педагогическая практика по математике

Методика подготовки учащихся к итоговой аттестации

Практикум по решению задач повышенной сложности школьного курса математики

Практикум по решению задач с параметрами

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-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1	Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности
ОПК-8.2	Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 21,6 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 317,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Общие понятия о функции								
1.1 Тема 1.1. Введение в математический анализ. Элементы теории множеств. Действительные числа, свойства. Модуль действительного числа.	2				30	Изучение литературы. Решение задач	Собеседование, проверка выполнения домашнего задания.	ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.2 Тема 1.2 Определение функции. Способы задания функции. Свойства функций: четность, нечетность, периодичность, возрастание, убывание, ограниченность, неограниченность.		2		2	30	Изучение литературы. Решение задач	Проверка выполнения домашнего задания.	ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		2		2	60			
2. Раздел 2. Предел функции и ее непрерывность								

2.1 Тема 2.1. Предел функции. Определение предела функции. Единственность предела функции. Свойства пределов функции. Предел монотонной функции. Предел композиции функций. Сравнение функций в окрестности заданной точки. Замечательные пределы. Тема 2.2. Непрерывность. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Односторонние пределы и точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных	2				30	Изучение литературы. Решение задач	Собеседование, проверка выполнения домашнего задания.	ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу					30			
3. Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной	3.							
3.1 Тема 3.1. Производная и дифференциал. Определение производной и дифференциала. Геометрический и физический смысл производной и дифференциала. Правила нахождения производных. Производная обратной и сложной функции. Производные и	2				30	Изучение литературы. Решение задач.	Собеседование, проверка выполнения домашнего задания.	ОПК-8.1, ОПК-8.2
3.2 Тема 3.2 Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Тема 3.3. Исследование функций. Признаки монотонности функций. Локальные экстремумы функций. Выпуклость и точки перегиба графика функции. Асимптоты. Построение графиков функций.				4	30	Изучение литературы. Решение задач.	Проверка Домашнего задания.	ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу			4	60				
4. Раздел 4. Интегральное исчисление функций одной переменной								

5.1 Тема 5.1. Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Дифференциал функции двух переменных, его геометрический смысл. Градиент функции. Производная по направлению. Частные производные высших порядков. Криволинейные и двойные интегралы	3	2	2	99,7	Изучение литературы. Решение задач.	Собеседование, проверка выполнения домашнего задания.	ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		2	2	99,7			
Итого за семестр		2	2	99,7		зао	
Итого по дисциплине		6	10	317,1		экзамен, зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с информацией по теме научно-исследовательской работы студента.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией и видеоматериалов

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. Жукова Галина Севастьяновна (Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации).

Математический анализ. Том 1 : Учебник / Жукова Галина Севастьяновна, Рушайло Маргарита Федоровна ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 388

с. - (Высшее образование (Финансовый университет)). - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=435914>. - URL: <https://znanium.com/cover/2100/2100015.jpg>. - ISBN 978-5-16-019247-5. - ISBN 978-5-16-108351-2.

2. Жукова Галина Севастьяновна (Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации).

Математический анализ. Том 2 : Учебник / Жукова Галина Севастьяновна, Рушайло Маргарита Федоровна ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 518 с. - (Высшее образование (Финансовый университет)). - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=435913>. - URL: <https://znanium.com/cover/2098/2098502.jpg>. - ISBN 978-5-16-019221-5. - ISBN 978-5-16-108352-9.

3. Шершнева, В. Г. Математический анализ : учеб. пособие. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005488-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008011> (дата обращения: 28.02.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854332> (дата обращения: 28.02.2024). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Никитин А.А., Фомичев В. В. Математический анализ: углубленный курс 2-е изд., испр. и доп. учебник и практикум для академического бакалавриата.-Москва-Юрайт., 2019 (<https://urait.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-uglublennyy-kurs-432899#page/1>)

2. Корчагина, Е. В. Математический анализ : учебное пособие / Е. В. Корчагина, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 187 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086245> (дата обращения: 28.02.2024). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

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

2. Бондаренко Т.А, Дубровский В.В, Каменева Г.А, Родчиков А.А. Ряды и их приложения [Самостоятельное ЭИ] рег. свид. №32701 06.08.2013 N гос.рег. 0321302202.-0,65Мб

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Комплекс тестовых заданий для проведения рубежного и промежуточного контроля.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Приложение 1.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерный перечень вопросов к экзамену во 4-м семестре

1. Предел функции. Свойства предела функции.
2. Геометрическая интерпретация предела функции. Правила нахождения пределов функций. Теорема о пределе промежуточной функции.
3. Первый замечательный предел. Односторонние и бесконечно большие пределы функции.
4. Предел сложной функции. Число "e" и связанные с ним пределы.
5. Определения непрерывности функции в точке. Свойства непрерывных функций в точке. Классификация точек разрыва функции и их геометрическая интерпретация.
6. Теорема о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций.
7. Первая теорема Вейерштрасса.
8. Вторая теорема Вейерштрасса.
Первая теорема Больцано-Коши.
9. Вторая теорема Больцано-Коши.
10. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.
11. Физический и геометрический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл и приближенные вычисления с помощью дифференциала.
12. Непрерывность дифференцируемой функции.
13. Производная суммы и разности функций.
14. Производная произведения функций. Производная частного двух функций.
Производная сложной функции.
15. Производная обратной функции. Производная параметрически заданной функции.
16. Производная показательной функции. Производная логарифмической функции.
Производная степенной функции.
17. Производные тригонометрических функций. Производные обратных тригонометрических функций.
18. Теорема Ролля.
19. Теорема Лагранжа.
20. Вычисление угла между двумя кривыми. Условие постоянства функции в интервале. Условие монотонности функции в интервале.
21. Экстремумы функции и их нахождение. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
22. Теорема Коши. Правило Лопиталья. Производные высших порядков и их приложения.
23. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора.
24. Формулы Тейлора для функций $y=e^x$, $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\ln(1+x)$

25. Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства.
26. Таблица основных неопределенных интегралов.
27. Интегрирование по частям и заменой переменной в неопределенном интеграле.
28. Типовые интегралы.
29. Схема интегрирования рациональных функций.
30. Интегрирование простейших иррациональных функций.
31. Интегрирование тригонометрических функций.
32. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
33. Аддитивная функция промежутка. Плотность. Суммы Дарбу и Римана. Интеграл Римана. Условия интегрируемости.
34. Свойства определенного интеграла.
35. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
36. Формула Ньютона-Лейбница.
37. Приближенные вычисления определенного интеграла.
38. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.
39. Вычисление площадей плоских фигур.
40. Вычисление объема тела вращения.
41. Вычисление длины дуги.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой в 5-м семестре

1. Типы точек и множеств на плоскости и в пространстве.
2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
3. Свойства функций нескольких переменных непрерывных на замкнутом множестве.
4. Частные производные функции нескольких переменных.
5. Производная функции нескольких переменных по направлению.
6. Градиент функции нескольких переменных и его свойства.
7. Производная сложной функции нескольких переменных.
8. Производные высших порядков ФНП
9. Экстремумы функции нескольких переменных.
10. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла I рода.
11. Свойства и вычисление криволинейного интеграла I рода.
12. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла II рода.

Перечень практических заданий для подготовки к экзамену в 4-м семестре

I. ПРЕДЕЛЫ

Задание 1. Найти предел числовой последовательности:

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

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

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(4-n)^2 - (4+n)^2}{(5-n)^2 + (5+n)^2}$$

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

$$5. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-2n)^2 - (3+2n)^2}{(4-n)^2 + (4+n)^2}$$

Задание 2. Найти предел функции:

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

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

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

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

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

Задание 3. Найти предел функции:

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{e^{x^2} - 1}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 - 5x}{\sin 3x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\cos 7x - \cos 3x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\operatorname{tg}(\pi(1+x))}$$

II. ПРОИЗВОДНАЯ

Задание 4. Найти производную функции:

$$1. y = (x^3 + 4) / x^2$$

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

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

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

$$5. y = 12x / (x^2 + 9)$$

Задание 5. Найти производную функции :

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

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

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

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

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

Задание 6. Составить уравнения касательной и нормали к графику функции в точке с абсциссой x_0 :

1. $y = (4x - x^2)/4, \quad x_0 = 2$

2. $y = 2x^2 + 3x - 1, \quad x_0 = -2$

3. $y = x - x^3, \quad x_0 = -1$

4. $y = x^2 + 8\sqrt{x} - 32, \quad x_0 = 4$

5. $y = x + \sqrt{x^3}, \quad x_0 = 1$

Задание 7. Вычислить приближенно значение функции в точке x с помощью дифференциала функции:

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

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

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

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

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

Задание 8. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

1. $y = 4x^2 + 1, \quad [-2; 3]$

2. $y = x^3 + 3x, \quad [-4; 2]$

3. $y = (x+2)^2$, $[-1;4]$

4. $y = \sqrt[3]{x^2 + 2x + 5}$, $[0;2]$

5. $y = x^{11}$, $[-1;2]$

Задание 9. Построить график функции с помощью производной функции первого порядка :

1. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9$

2. $y = 3x - x^3$

3. $y = x^2(x-2)^2$

4. $y = (x^3 - 9x^2)/4 + 6x - 9$

5. $y = 2 - 3x^2 - x^3$

Задание 10. Найти производную третьего порядка функции:

1. $y = \lg(5x+2)$

2. $y = 4^{3x+2}$

3. $y = \sqrt{x}$

4. $y = 7^{5x+2}$

5. $y = 4/x$

III. ИНТЕГРАЛЫ

Задание № 11. Найти неопределенный интеграл

1.
$$\int (x + 3x^3 - 2) dx$$

2.
$$\int (3x + 3x^{12} - 13x^{31}) dx$$

3.
$$\int (2x + 2x^6 - 5) dx$$

4.
$$\int (23x + 3x^7 - 2x^3) dx$$

5.
$$\int (x + 3x^5 - 2x^7) dx$$

Задание № 12. Найти неопределенный интеграл

1.
$$\int (x + 3) \sin 2x dx$$

2.
$$\int (x + 3) e^{4x} dx$$

3.
$$\int (5x + 8) \sin 9x dx$$

4.
$$\int (4x - 9) \sin 6x dx$$

5.
$$\int (x + 3) e^{4x} dx$$

Задание № 13. Найти неопределенный интеграл

1.
$$\int \frac{2x^3 + 3x^2 - 4x + 5}{x + 3} dx$$

2.
$$\int \frac{x^3 + 6x^2 - 4x + 5}{x + 1} dx$$

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

4.
$$\int \frac{7x^3 + 3x^2 - 4x + 8}{x - 4} dx$$

5.
$$\int \frac{2x^3 + 8x^2 - 4x + 4}{x - 8} dx$$

Задание № 14. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

1. $y=(x-2)^3$; $y=4x-8$

2. $y=(x-2)^2$; $x=4$; $y=0$

3. $y=(x-2)^2$; $y=4x+4$; $y=0$

4. $y=(x+3)^2$; $y=-x+9$; $y=0$

5. $y=(x-4)^2$; $x=0$; $y=0$

Задание № 15. Вычислить объем тела, полученного от вращения вокруг оси OX плоской фигуры, ограниченной линиями:

1. $y=(x-5)^2$; $x=0$; $y=0$

2. $y=(x-1)^3$; $x=0$; $y=0$

3. $y=(x-2)^2$; $y=4x+4$; $y=0$

4. $y=(x-2)^3$; $y=4x-8$

5. $y=(x-5)^3$; $y=125(x-1)$; $y=0$

6. $y=(x+6)^3$; $x=0$; $y=0$

Задание № 16. Вычислить длину дуги кривой, заданной в полярных координатах:

1. $\rho=3e^{3\varphi/4}$, $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

2. $\rho=2e^{4\varphi/3}$, $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

3. $\rho=5e^\varphi$, $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

4. $\rho=5e^{5\varphi/12}$, $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

5. $\rho = 6e^{12\varphi/5}, -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

6. $\rho = 3e^{3\varphi/4}, 0 \leq \varphi \leq \pi/3$

7. $\rho = 4e^{4\varphi/3}, 0 \leq \varphi \leq \pi/3$

8. $\rho = 7e^\varphi, 0 \leq \varphi \leq \pi/3$

9. $\rho = 5e^{5\varphi/12}, 0 \leq \varphi \leq \pi/3$

10. $\rho = 12e^{12\varphi/5}, 0 \leq \varphi \leq \pi/3$

Задание № 17. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость

1.
$$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{4+x^2}$$

2.
$$\int_{-2}^{-1} \frac{2dx}{\sqrt{x^2 - 6x - 7}}$$

3.
$$\int_3^{+\infty} \frac{dx}{4-x^2}$$

4.
$$\int_4^5 \frac{(x+2)dx}{\sqrt{x^2 - 3x - 4}}$$

5.
$$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{4+x}$$

**Перечень практических заданий для подготовки
к зачету с оценкой в 5-м семестре**

Задание 1

Найти все частные производные первого порядка от данных функций.

1. $u = 4 \ln(3 + x^2) - 8xyz$

2. $u = x\sqrt{y} + (y + z)\sqrt{x}$

3. $u = x\sqrt{y} + y\sqrt{z}$

4. $u = \sqrt{xy} - \sqrt{4 - z^2}$

5. $u = 2 \ln(x^2 - 5) - 4xyz$

6. $u = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)^3}$

7. $u = \frac{1}{4}x^2y - \sqrt{x^2 + 5z^2}$

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

Задание 2

Найти полный дифференциал функции u в точке M_0 .

1. $u = \frac{yz^2}{x^2}$, $M_0(1; 2; 1)$

2. $u = \frac{yz^2}{y}$, $M_0(2; 2; 1)$

3. $u = x^2yz^3$, $M_0(-1; 2; 1)$

4. $u = \frac{yz^2}{x}$, $M_0(-1; -2; -1)$

5. $u = \frac{z^3}{xy^2}$, $M_0(-1; -2; 1)$

6. $u = \frac{xy^2}{z^2}$, $M_0(1; 2; -1)$

Задание 3

Найти частные производные неявной функции $z = z(x, y)$.

1. $z^3 + y^3 - 3yz - x = 0$

2. $(z^2 - x^2)xyz - y^5 = 5$

3. $2^{\frac{x}{z}} + 2^{\frac{y}{z}} = 8$

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

5. $x^2 + y^2 + z^2 - 2xz - 2yz = 16$

6. $x^2 + y^2 + z^2 - 6y + 4z = 12$

Задание 4

Исследовать функцию на экстремум.

1. $z = 10 + 2xy - x^2$
2. $z = 4x + 2y + 4x^2 + y^2 + 6$
3. $z = 4x^2 + 9y^2 - 4x - 6y + 3$
4. $z = 2x^2 - 4xy + 5y^2 - 8x + 6$

Задание 5

Найти условные экстремумы функции $z = f(x, y)$ при заданном уравнении связи $F(x, y) = 0$.

1. $z = xy$, $x + y - 1 = 0$
2. $z = 2x^2 + y^2$, $3x + 2y - 6 = 0$
3. $z = x^2 - y^2$, $2x - y - 3 = 0$
4. $z = xy^2$, $x + 2y - 1 = 0$
5. $z = x^2y$, $2x - y + 2 = 0$

Задание 6

Вычислить двойной интеграл по области s , ограниченной заданными линиями.

1. $\iint_s (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$; $s: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}$
2. $\iint_s (9x^2y^2 + 48x^3y^3) dx dy$; $s: x = 1, y = \sqrt{x}, y = -x^2$
3. $\iint_s (36x^2y^2 - 96x^3y^3) dx dy$; $s: x = 1, y = \sqrt[3]{x}, y = -x^3$
4. $\iint_s (18x^2y^2 + 32x^3y^3) dx dy$; $s: x = 1, y = x^3, y = -\sqrt[3]{x}$

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний		
ОПК-8.1	Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности	<p>Для планирования и проведения научных исследований в области педагогической деятельности должны быть изучены основные понятия, их свойства, формулы и теоремы, свойства, формулы и теоремы об основных понятиях и доказательства некоторых из них</p> <p>Примерный перечень вопросов к экзамену во 4-м семестре</p> <p>42. Предел функции. Свойства предела функции.</p> <p>43. Геометрическая интерпретация предела функции. Правила нахождения пределов функций. Теорема о пределе промежуточной функции.</p> <p>44. Первый замечательный предел. Односторонние и бесконечно большие пределы функции.</p> <p>45. Предел сложной функции. Число "е" и связанные с ним пределы.</p> <p>46. Определения непрерывности функции в точке. Свойства непрерывных функций в точке. Классификация точек разрыва функции и их геометрическая интерпретация.</p> <p>47. Теорема о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций.</p>

- | | | |
|--|--|--|
| | | <p>48. Первая теорема Вейерштрасса.</p> <p>49. Вторая теорема Вейерштрасса.
Первая теорема Больцано-Коши.</p> <p>50. Вторая теорема Больцано-Коши.</p> <p>51. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.</p> <p>52. Физический и геометрический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл и приближенные вычисления с помощью дифференциала.</p> <p>53. Непрерывность дифференцируемой функции.</p> <p>54. Производная суммы и разности функций.</p> <p>55. Производная произведения функций. Производная частного двух функций. Производная сложной функции.</p> <p>56. Производная обратной функции. Производная параметрически заданной функции.</p> <p>57. Производная показательной функции. Производная логарифмической функции.
Производная степенной функции.</p> <p>58. Производные тригонометрических функций. Производные обратных тригонометрических функций.</p> <p>59. Теорема Ролля.</p> <p>60. Теорема Лагранжа.</p> <p>61. Вычисление угла между двумя кривыми. Условие постоянства функции в интервале.
Условие монотонности функции в интервале.</p> <p>62. Экстремумы функции и их нахождение. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>63. Теорема Коши. Правило Лопиталья. Производные высших порядков и их приложения.</p> <p>64. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора.</p> <p>65. Формулы Тейлора для функций $y=e^x$, $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\ln(1+x)$</p> |
|--|--|--|

66. Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства.
67. Таблица основных неопределенных интегралов.
68. Интегрирование по частям и заменой переменной в неопределенном интеграле.
69. Типовые интегралы.
70. Схема интегрирования. рациональных функций.
71. Интегрирование простейших иррациональных функций.
72. Интегрирование тригонометрических функций.
73. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
74. Аддитивная функция промежутка. Плотность. Суммы Дарбу и Римана. Интеграл Римана. Условия интегрируемости.
75. Свойства определенного интеграла.
76. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
77. Формула Ньютона-Лейбница.
78. Приближенные вычисления определенного интеграла.
79. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.
80. Вычисление площадей плоских фигур.
81. Вычисление объема тела вращения.
82. Вычисление длины дуги.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой в 5-м семестре

2. Типы окрестностей точек и множеств на плоскости и в пространстве.
3. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
4. Свойства функций нескольких переменных непрерывных на замкнутом множестве.
5. Частные производные функции нескольких переменных.
6. Производная функции нескольких переменных по направлению.
7. Градиент функции нескольких переменных и его свойства.

		8. Производная сложной функции нескольких переменных. 9. Производные высших порядков ФНП 10. Экстремумы функции нескольких переменных. 11. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла I рода. 12. Свойства и вычисление криволинейного интеграла I рода. 13. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла II рода.
ОПК-8.2	Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической деятельности	<p>Перечень практических заданий к экзамену в 4-м семестре</p> <p style="text-align: center;">I. ПРЕДЕЛЫ</p> <p>Задание 1. Найти предел числовой последовательности:</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 - (3+n)^2}{(4-n)^2 + (4+n)^2}$ <p>Задание 2. Найти предел функции:</p>

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

Задание 3. Найти предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}$$

II. ПРОИЗВОДНАЯ

Задание 4. Найти производную функции:

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

Задание 5. Найти производную функции :

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

Задание 6. Составить уравнения касательной и нормали к графику функции в точке с абсциссой x_0 :

1. $y = (4x - x^2)/4, \quad x_0 = 2$

Задание 7. Вычислить приближенно значение функции в точке x с помощью дифференциала функции:

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

Задание 8. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

1. $y = 4x^2 + 1, \quad [-2;3]$

Задание 9. Построить график функции с помощью производной функции первого порядка :

1. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9$

Задание 10. Найти производную третьего порядка функции:

1. $y = \lg(5x + 2)$

III. ИНТЕГРАЛЫ

Задание № 11. Найти неопределенный интеграл

1. $\int (x + 3x^3 - 2) dx$

Задание № 12. Найти неопределенный интеграл

1. $\int (x + 3)e^{4x} dx$

Задание № 13. Найти неопределенный интеграл

1. $\int \frac{2x^3 + 8x^2 - 4x + 4}{x - 8} dx$

Задание № 14. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y=(x-2)^3; y=4x-8$$

Задание № 15. Вычислить объем тела, полученного от вращения вокруг оси OX плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$y=(x-5)^2; x=0; y=0$$

Задание № 16. Вычислить длину дуги кривой, заданной в полярных координатах:

$$\rho=3e^{3\varphi/4}, -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$$

Задание № 17. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость

1.
$$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{4+x^2}$$

2.

Перечень практических заданий к зачету

5-м семестре

Задание 1

Найти все частные производные первого порядка от данных функций.

1. $u = 4 \ln(3 + x^2) - 8xyz$

2. $u = x\sqrt{y} + (y + z)\sqrt{x}$

3. $u = x\sqrt{y} + y\sqrt{z}$

4. $u = \sqrt{xy} - \sqrt{4 - z^2}$

5. $u = 2 \ln(x^2 - 5) - 4xyz$

6. $u = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)^3}$

7. $u = \frac{1}{4}x^2y - \sqrt{x^2 + 5z^2}$

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

Задание 2

Найти полный дифференциал функции u в точке M_0 .

1. $u = \frac{yz^2}{x^2}, \quad M_0(1; 2; 1)$

2. $u = \frac{yz^2}{y}, \quad M_0(2; 2; 1)$

3. $u = x^2yz^3, \quad M_0(-1; 2; 1)$

4. $u = \frac{yz^2}{x}, \quad M_0(-1; -2; -1)$

5. $u = \frac{z^3}{xy^2}, \quad M_0(-1; -2; 1)$

6. $u = \frac{xy^2}{z^2}, \quad M_0(1; 2; -1)$

Задание 3

Найти частные производные неявной функции $z = z(x, y)$.

1. $z^3 + y^3 - 3yz - x = 0$

2. $(z^2 - x^2)xyz - y^5 = 5$

3. $2^{\frac{x}{z}} + 2^{\frac{y}{z}} = 8$

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

5. $x^2 + y^2 + z^2 - 2xz - 2yz = 16$

6. $x^2 + y^2 + z^2 - 6y + 4z = 12$

Задание 4

Исследовать функцию на экстремум.

1. $z = 10 + 2xy - x^2$

2. $z = 4x + 2y + 4x^2 + y^2 + 6$

3. $z = 4x^2 + 9y^2 - 4x - 6y + 3$

4. $z = 2x^2 - 4xy + 5y^2 - 8x + 6$

Задание 5

Найти условные экстремумы функции $z = f(x, y)$ при заданном уравнении связи $F(x, y) = 0$.

1. $z = xy$, $x + y - 1 = 0$
2. $z = 2x^2 + y^2$, $3x + 2y - 6 = 0$
3. $z = x^2 - y^2$, $2x - y - 3 = 0$
4. $z = xy^2$, $x + 2y - 1 = 0$
5. $z = x^2y$, $2x - y + 2 = 0$

Задание 6

Вычислить двойной интеграл по области s , ограниченной заданными линиями.

1. $\iint_s (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$; $s: x=1, y=x^2, y=-\sqrt{x}$
2. $\iint_s (9x^2y^2 + 48x^3y^3) dx dy$; $s: x=1, y=\sqrt{x}, y=-x^2$
3. $\iint_s (36x^2y^2 - 96x^3y^3) dx dy$; $s: x=1, y=\sqrt[3]{x}, y=-x^3$
4. $\iint_s (18x^2y^2 + 32x^3y^3) dx dy$; $s: x=1, y=x^3, y=-\sqrt[3]{x}$

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

В качестве промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» студенты сдают во 4-м экзамен. В 5-м семестре - зачет с оценкой

Показатели и критерии оценивания экзамена:

Критериями успешного освоения программы курса 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 математического анализа.
- знание основных теоретических положений, формулировок и доказательств ряда теорем.

Показатели и критерии оценивания знаний студента по дисциплине на экзамене :

– 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.

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 задач, нахождения уникальных ответов в решаемых задачах;

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

– 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.