Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 11:42:45
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП

_____ Крюков В.Н.

МАТЕМАТИКА
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**

Учебный план 15.03.02_бак-очн.ИП-2026+.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 68
самостоятельная работа 67
часов на контроль 45

Виды контроля в семестрах:
экзамены 2
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	18		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	16	16	34	34
Практические	18	18	16	16	34	34
В том числе инт.	8	8	12	12	20	20
Итого ауд.	36	36	32	32	68	68
Контактная работа	36	36	32	32	68	68
Сам. работа	18	18	49	49	67	67
Часы на контроль	18	18	27	27	45	45
Итого	72	72	108	72	180	180

Программу составил(и):

к.п.н. доцент Семенов Г.В. _____

к.ф.-м.н. доцент Сотников А.И. _____

Согласовано:

к.т.н. Доцент Фаддеенков А.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 14.04.2026 г. № 8
Срок действия программы: уч.г.
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. __ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от 14.04.2026 г. № 8
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. __ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. __ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. __ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	- формирование необходимого уровня математической подготовки для овладения и понимания других математических дисциплин;
1.2	- получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Технологии программирования
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.3	Эконометрика
2.2.4	Интеллектуальные информационные системы
2.2.5	Дискретная математика
2.2.6	Физика
2.2.7	Высокоуровневые методы информатики и программирования
2.2.8	Базы данных
2.2.9	Мультимедийные технологии
2.2.10	Нечеткая логика
2.2.11	Теория систем и системный анализ
2.2.12	Экономика
2.2.13	Ряды и дифференциальные уравнения
2.2.14	Теория алгоритмов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1.1: Способен применять методы математического анализа в профессиональной деятельности
УК-1.1: Выявляет проблемы и анализирует пути их решения, решает практико-ориентированные задачи

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Математический анализ (1 сесместр)						
1.1	Элементы теории множеств: множества, операции над множествами, декартово произведение множеств, отображения множеств, изображение множеств. Некоторые условные обозначения, принятые в математике. Числовые множества: натуральные, целые, рациональные, действительные, комплексные. Изображение числовых множеств. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
1.2	Элементы теории множеств. Числовые множества. /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	

1.3	Множество комплексных чисел: комплексные числа, операции над комплексными числами, геометрическая интерпретация комплексного числа, алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа, операции над комплексными числами в тригонометрической форме, показательная форма комплексного числа, решение уравнений, имеющих комплексные корни. Элементарные функции: способы задания функций, свойства и графики функций, взаимно-обратные функции, их свойства. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
1.4	Элементарные функции, области определения, графики известных элементарных функций. Примеры неэлементарных функций. /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
1.5	Работа с аудиторными лекциями. /Ср/	1	8	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
	Раздел 2. Предел и непрерывность функций действительного переменного						
2.1	Предел функции: предел функции в точке и на бесконечности, свойства пределов, бесконечно малые и бесконечно большие функции, раскрытие основных неопределенностей, замечательные пределы, односторонние пределы. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
2.2	Односторонние пределы. Решение пределов с использованием основных теорем о пределах и их свойств. /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
2.3	Непрерывность функций: непрерывность функции в точке, свойства непрерывных функций, точки разрыва, их классификация. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
2.4	Раскрытие неопределенностей "бесконечность к бесконечности" и "ноль к нулю" /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
2.5	Раскрытие неопределенностей "единица в степени бесконечность" и "ноль к нулю" (таблица эквивалентности бесконечно малых) /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
2.6	Подготовка к тестам, тестирование /Ср/	1	5	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной						
3.1	Производная функции: производная функции в точке, дифференцируемые функции, геометрический и механический смысл производной, дифференциал и его геометрический смысл, правила нахождения производной и дифференциала, табличные производные, производная сложной, неявной, параметрической, показательно-степенной функций, производные высших порядков. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	

3.2	Производная сложной функции. Производная неявной и параметрической функций. /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
3.3	Исследование функций одной переменной: теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши), правило Лопиталя, точки экстремума, условия монотонности функции, необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума, отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, выпуклость функций, точки перегиба, асимптоты функции, общая схема полного исследования функции, построение графика функции. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
3.4	Полное исследование функций с учетом их свойств и построение графиков. /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
3.5	Функции нескольких переменных: область определения, способы задания, линии уровня, предел, непрерывность, частные производные, частные и полный дифференциал. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
3.6	Функции нескольких переменных, частные производные. Полный дифференциал. /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
3.7	Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области /Ср/	1	5	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных						
4.1	Функции нескольких переменных: область определения, способы задания, линии уровня, предел, непрерывность, частные производные, частные и полный дифференциал, частные производные высших порядков, дифференциалы высших порядков. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.2	Функции нескольких переменных, частные производные. Полный дифференциал. /Пр/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.3	Экстремумы функций нескольких переменных: необходимое и достаточное условие, условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в области. /Лек/	1	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.4	Вычисление неопределенного интеграла, по таблице основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, использование инвариантности, интегрирование по частям. /Пр/	2	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.5	Интегрирование тригонометрических функций. Неопределенный интеграл: первообразная, понятие неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла, таблица основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, интегрирование по частям. /Лек/	2	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	

4.6	Приближенное вычисление интегралов. /Ср/	5	5	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.7	Замена переменных. Основные подстановки: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений /Лек/	2	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.8	Интегрирование дробно-рациональных функций. Определенный интеграл: определение интегральной суммы и определенного интеграла, геометрический смысл. /Лек/	2	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.9	Интегрирование дробно-рациональных функций. Определенный интеграл и формула Ньютона Лейбница. Вычисление определённых интегралов. /Пр/	5	6	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.10	Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. /Лек/	2	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.11	Приложения определенного интеграла. /Пр/	5	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.12	Несобственный интеграл: определение несобственного интеграла, все типы несобственных интегралов и их сходимость, методы исследования несобственного интеграла. /Лек/	2	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.13	Несобственный интеграл и его приложения. /Пр/	5	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.14	Двойной интеграл и его свойства, вычисление двойного интеграла повторным, двойной интеграл в полярных координатах. /Лек/	2	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.15	Работа с аудиторными лекциями. /Ср/	5	5	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.1	0	
4.16	Работа с видео-лекциями. /Ср/	24	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.4Л3.1	0	
4.17	/Экзамен/	2	27	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.3Л2.4Л3.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятие отображения, функции. Образ, прообраз.
2. Композиция отображений. Обратное отображение. Необходимое и достаточное условие существование обратного отображения.
3. Графики элементарных функций. Преобразование графиков.
4. Аксиоматическая теория действительных чисел. Модуль числа.
5. Предел функции.
6. Односторонние пределы. Критерий существования предела функции обладающей односторонними пределами.
7. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
8. Свойства пределов функций связанные с арифметическими операциями и неравенствами.
9. Замечательные пределы. Вычисление пределов при помощи замечательных пределов.
10. Сравнение переменных величин.
11. Понятие производной. Ее геометрический механический смысл.
12. Дифференциал. Инвариантность формы I дифференциала.
13. Правила дифференцирования. Таблица производных.
14. Производная сложной функции.
15. Производная обратной функции.
16. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
17. Производные и дифференциалы высших порядков.
18. Основные теоремы дифференциального исчисления..
19. Условие постоянства функции. Условия возрастания, убывания функции в точке и на промежутке.

20. Экстремумы, необходимые и достаточные условия экстремума.
21. Выпуклость и вогнутость функции и точки перегиба.
22. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства.
23. Таблица неопределенных интегралов.
24. Замена переменной в неопределенном интеграле.
25. Формула интегрирования «по частям».
26. Определенный интеграл. Необходимые условия интегрируемости функций.
27. Формула Ньютона-Лейбница (основная формула интегрального исчисления).
28. Применение производной при вычислении пределов. Правило Лопиталя.
29. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.

5.2. Темы письменных работ

Письменные работы выдаются преподавателем на практических занятиях. Перечень тем содержится в ФОС

5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, текущая аттестация, промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Матвеев П. Н.	Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	30
Л1.2	сост. В.И.Потапов, С.Ф.Шевчук, Дубров Д. В. ; Норильский индустр.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: метод. указания и типовые расчеты	Норильск: НИИ, 2012	1
Л1.3	Малугин В. А.	Математический анализ: учеб. пособие для вузов	М.: Эксмо, 2010	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.А.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов: в 2-х ч. Ч. 1	М.: Высш. шк., 1999	190
Л2.2	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Дифференциальное и интегральное исчисление: Учебник для инж.-техн. спец. вузов	М.: Наука, 1980	265
Л2.3	сост. Л.И.Тюрина, А.Д. Мурина; Норильский индустр. ин-т	Высшая математика: метод. указания и типовые расчеты по дифференциальному исчислению функций нескольких переменных	Норильск: НИИ, 2012	2
Л2.4	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие	Спб.:Лань, 2010	100

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Глушко В. П., Глушко А. В.	Курс уравнений математической физики с использованием пакета MATHEMATICA Теория и технология решения задач: учеб. пособие для вузов	СПб.: Лань, 2010	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) www.knigafund.ru
Э2	Сайт ЗГУ polaruniversity.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)

6.3.1.4	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.5	Pascal ABC.NET
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	При проведении занятий в аудитории используется интерактивное оборудование (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивный экран), что позволяет значительно активизировать процесс обучения. Это обеспечивается следующими предоставляемыми возможностями: отображением содержимого рабочего стола операционной системы компьютера на активном экране, имеющем размеры классной доски, имеющимися средствами мультимедиа; средствами дистанционного управления компьютером с помощью электронного карандаша и планшета. Использование интерактивного оборудования во время проведения занятий требует знаний и навыков работы с программой ACTIVstudio и умения пользоваться информационными технологиями.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям.
Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:
1) первичное чтение одного параграфа темы;
2) повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей, определений, теорем;
3) проработка материала данного параграфа (терминологический словарь, словарь персоналий);
4) повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
5) прохождение тренировочных упражнений по теме;
6) прохождение тестовых упражнений по теме;
7) возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;
8) после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

Методические указания по организации самостоятельной работы.
Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, в рамках которых требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый материал в объеме запланированных часов. Виды самостоятельной работы студента:
1) конспектирование первоисточника и другой учебной литературы;
2) проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка к семинарам;
3) выполнение контрольных работ, решения задач, упражнений;
4) работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом осуществляется: тестирование, экспресс-опрос на семинарах и практических занятиях, проверка письменных работ. Предполагается самостоятельный разбор задач, предложенных для домашних заданий; самостоятельное выполнение индивидуальных работ и домашних контрольных работ.
ри организации самостоятельной аудиторной работы.
Необходимо посещать лекции, конспектировать материал, принимать активное участие в работе на семинарском занятии, участвовать в обсуждении дискуссионных вопросов, выступать с докладами и сообщениями, проводить презентации с использованием современных технологий.

При организации внеаудиторной работы.
Необходимо повторять материал перед лекцией, чтобы активизировать внимание и систематизировать ранее полученные знания для более эффективного усвоения нового материала.
При подготовке материала необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.