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 12:25:24
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 Н.В.

МАТЕМАТИКА
Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**

Учебный план 15.03.02_бак_оч-заоч_ММ-2026.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 38
самостоятельная работа 106
часов на контроль 36

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	8	8	6	6	14	14
Практические	18	18	6	6	24	24
В том числе инт.	8	8	12	12	20	20
Итого ауд.	26	26	12	12	38	38
Контактная работа	26	26	12	12	38	38
Сам. работа	37	37	69	69	106	106
Часы на контроль	9	9	27	27	36	36
Итого	72	72	108	108	180	180

Программу составил(и):

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 10.06.2026г. № 9
Срок действия программы: 2026-2031 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. __ _____ 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.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. __ _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от __ _____ 2030 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 для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.10
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Для изучения данной дисциплины студент обязан знать материал школьного курса элементарной математики
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.2.2	Физика
2.2.3	Химия
2.2.4	Ряды и дифференциальные уравнения
2.2.5	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.6	Сопротивление материалов
2.2.7	Технология конструкционных материалов
2.2.8	Материаловедение

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные понятия, определения, свойства и методы математического анализа; способы выделения математической структуры прикладной задачи.
3.1.2	теоретические основы дифференциального и интегрального исчисления, пределов, функций нескольких переменных, двойных интегралов и элементов математического моделирования
3.2	**Уметь:**
3.2.1	анализировать условие задачи, выбирать математический аппарат, интерпретировать результаты вычислений.
3.2.2	применять методы математического анализа при решении стандартных учебных и профессионально ориентированных задач
3.3	**Владеть:**
3.3.1	системного решения задач математического анализа и проверки корректности полученного результата.
3.3.2	построения математических моделей, выполнения расчетов, анализа функций, оценки сходимости и интерпретации результатов в профессиональном контексте

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. Дифференцирование						

1.1	Определение переменной величины. Основные свойства величин, имеющих предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Эквивалентные бесконечно малые, их использование при вычислении пределов. Первый и второй замечательный пределы. /Лек/	1	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1	0	
1.2	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1	0	
1.3	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. /Пр/	1	6	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3 Л1.4Л2.3	2	
1.4	Определение производной. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Таблица производных основных функций. Функции нескольких переменных. Полный дифференциал. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1	2	
1.5	Нахождение производных функций одной переменной. Приложения производной к исследованию и построению графика функции.Нахождение частных производных и полного дифференциала функции двух переменных. /Пр/	1	6	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3 Л1.4Л2.3	2	
1.6	Нахождение частных производных и полного дифференциала функции двух переменных. /Пр/	1	6	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3 Л1.4Л2.3	2	
1.7	Мощность конечных и бесконечных множеств. Счетные множества и множества мощности континуума /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект
1.8	Элементы теории графов /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1	0	Конспект
1.9	Касательная и нормаль к линии /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.10	Производная функции /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3 Э6	0	Задание контрольной работы
1.11	Комплексные числа /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э6	0	Коспект, задание контрольной работы
1.12	Исследование функций /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э6	0	Задание контрольной работы
1.13	Инвариантная форма дифференциала. Приложения полного дифференциала /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Э5 Э7	0	Конспект
1.14	Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Конспект, задание контрольной
1.15	Элементарные функции. Предел и непрерывность функций действительного переменного /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект, собеседование
1.16	Элементы дифференциальной геометрии: дифференциал длины дуги, кривизна /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект

1.17	Частные производные функций нескольких переменных /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	Задание контрольной работы
1.18	Производная по направлению. Градиент /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	Конспект, задание контрольной работы
1.19	Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2	0	Конспект,собеседование
1.20	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1		0	
1.21	Работа с тестами /Ср/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Тестирование
1.22	Выполнение контрольной работы /Ср/	1	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э6 Э7	0	
1.23	Подготовка к экзамену /Ср/	1	3	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	Раздел 2. Интегрирование			ОПК-1.1 УК-1.1			
2.1	Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование некоторых классов функций. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	2	
2.2	Нахождение неопределенных интегралов (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям) /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	2	
2.3	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода. /Лек/	2	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	4	
2.4	Вычисление определенного интеграла. Исследование на сходимость несобственных интегралов. /Пр/	2	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	4	
2.5	Приближенное вычисление интегралов /Ср/	2	8	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект
2.6	Основные свойства определенного интеграла, его геометрический и механический смысл. /Ср/	2	8	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект, собеседование
2.7	Некоторые приложения определенного интеграла(нахождение площадей фигур, длины дуги, объемов тел, поверхности вращения, центр тяжести, момент инерции). /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект. Задание в контрольной работе
2.8	Кратные интегралы. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах, двойной интеграл в полярных координатах. /Ср/	2	8	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	Конспект. Задание в контрольной работе
2.9	Криволинейные интегралы: понятие криволинейного интеграла 1-го и 2-го рода, их свойства и вычисление. /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект. Задание в контрольной
2.10	Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Их свойства и вычисление. /Ср/	2	8	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект

2.11	Элементы операционного исчисления /Ср/	2	8	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект
2.12	Методы оптимизации: элементы линейного программирования /Ср/	2	8	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект, собеседование
2.13	Работа с тестами /Ср/	2	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л3.1	0	
2.14	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.15	Подготовка к экзамену /Ср/	2	9	ОПК-1.1 УК-1.1	Л2.1Л3.1	0	

ОПК-

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.
    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	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов: В 2 т.	М.: Интеграл-Пресс, 2007	1
Л1.2	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для втузов: В 2-х т. Т.2	М.: Интеграл-Пресс, 2005	99

Л1.3	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2006	20
Л1.4	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

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Бермант А.Ф., Араманович И.Г.	Краткий курс математического анализа: учебник для вузов	СПб.: Лань, 2005	32
Л2.2	Зимина О. В., Кириллов А. И., Сальникова Т. А.	Высшая математика: учеб. пособие для вузов	М.: Физматлит, 2006	20
Л2.3	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	Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.	Справочник по математике: Для инженеров и уч-ся втузов	М.: Наука, 1986	12
Л3.2	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

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Тренажер для подготовки к Интернет-олимпиаде www.i-olymp.ru/how-to-prepare
Э2	Интернет-тренажеры: www.i-exam.ru.
Э3	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) www.knigafund.ru
Э4	МЦНМО. Свободно распространяемые издания mccme.ru/free-books
Э5	Государственная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru
Э6	Образовательный математический сайт www.exponenta.ru
Э7	Портал математического образования www.math.ru
Э8	Российская государственная бибилиотека www.rsl.ru
Э9	РАН www.benran.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
6.3.1.4	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.5	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
6.3.1.6	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.7	ABBYY Lingvo 12 (Код позиции №AL14-1S1P05-102 от 14.12.2009)
6.3.1.8	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

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 наиболеее 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 и вопросами для самопроверки.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом осущетсвляется: 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.