

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП

_____ Крюков В.Н.

МАТЕМАТИКА

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физико-математические дисциплины
Учебный план	22.03.02_бак_очн_TM-2026.plx Направление подготовки: Metallургия
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамены 2 зачеты 1
в том числе:		
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	18	16	16	16		
Неделя						
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.	24	24	24	24	48	48
В том числе электрон.	45	45	56	56	101	101
Итого ауд.	36	36	32	32	68	68
Контактная работа	36	36	32	32	68	68
Сам. работа	27	27	49	49	76	76
Часы на контроль	9	9	27	27	36	36
Итого	72	72	108	108	180	180

Программу составил(и):

к.п.н. доцент Семенов Г.В. _____

к.ф.-м.н. доцент Сотников А.И. _____

Старший преподаватель Фидарова М.Г. _____

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 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

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, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.06
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	Сопротивление материалов
2.2.3	Физика
2.2.4	Ряды и дифференциальные уравнения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Понимает фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин

ОПК-1.2: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин при решении стандартных задач в профессиональной деятельности

УК-1.1: Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач

УК-1.2: Применяет системный подход для решения поставленных задач

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
3.2	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	навыками системного решения задач математического анализа и проверки корректности полученного результата.
3.3.2	навыками 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. Математический анализ (1 семестр)						
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 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
1.2	Элементы теории множеств. Числовые множества. /Пр/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	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 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
1.4	Элементарные функции, области определения, графики известных элементарных функций. Примеры неэлементарных функций. /Пр/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
1.5	Работа с аудиторными лекциями. /Ср/	1	8	УК-1.1 УК-1.2	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 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
2.2	Односторонние пределы. Решение пределов с использованием основных теорем о пределах и их свойств. /Пр/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	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 УК-1.2	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 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
2.5	Раскрытие неопределенностей "единица в степени бесконечности" и "ноль к нулю" (таблица эквивалентности бесконечно малых) /Пр/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	

2.6	Подготовка к тестам, тестирование /Ср/	1	5	УК-1.1 УК-1.2	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 УК-1.2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	2	
3.2	Производная сложной функции. Производная неявной и параметрической функций. /Пр/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	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 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
3.4	Полное исследование функций с учетом их свойств и построение графиков. /Пр/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	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 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
3.6	Функции нескольких переменных, частные производные. Полный дифференциал. /Пр/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
3.7	Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области /Ср/	1	5	УК-1.1 УК-1.2	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 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.2	Функции нескольких переменных, частные производные. Полный дифференциал. /Пр/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	

4.3	Зачет /Ср/	1	9		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
4.4	Экстремумы функций нескольких переменных: необходимое и достаточное условие, условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в области. /Лек/	1	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.5	Вычисление неопределенного интеграла, по таблице основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, использование инвариантности, интегрирование по частям. /Пр/	2	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.6	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 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	4	
4.7	Приближенное вычисление интегралов. /Ср/	2	5	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.8	Замена переменных. Основные подстановки: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.9	Интегрирование дробно-рациональных функций. Определенный интеграл: определение интегральной суммы и определенного интеграла, геометрический смысл. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	0	
4.10	Интегрирование дробно-рациональных функций. Определенный интеграл и формула Ньютона Лейбница. Вычисление определённых интегралов. /Пр/	2	6	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	4	
4.11	Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.12	Приложения определенного интеграла. /Пр/	2	4	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.13	Несобственный интеграл: определение несобственного интеграла, все типы несобственных интегралов и их сходимость, методы исследования несобственного интеграла. /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.14	Несобственный интеграл и его приложения. /Пр/	2	4	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	4	
4.15	Двойной интеграл и его свойства, вычисление двойного интеграла повторным, двойной интеграл в полярных координатах. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
4.16	Работа с аудиторными лекциями. /Ср/	2	24	УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.1	0	
4.17	Работа с видео-лекциями. /Ср/	2	20	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.4Л3.1	0	
4.18	/Экзамен/	2	27	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.4Л3.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
5.1. Контрольные вопросы и задания	
см Приложение	
5.2. Темы письменных работ	
см. Приложение	
5.3. Фонд оценочных средств	
ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/ см. Приложение	
5.4. Перечень видов оценочных средств	
тест, контрольная работа (типовой расчет), вопросы к зачету, экзамену	

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. ин-т	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 МАТНЕМАТИСА 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)	
	<p>Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям. Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Методические указания по организации самостоятельной работы.</p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>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.</p> <p>При организации самостоятельной аудиторной работы.</p> <p>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.</p> <p>При организации внеаудиторной работы.</p> <p>Необходимо повторять материал перед лекцией, чтобы активизировать внимание и систематизировать ранее полученные знания для более эффективного усвоения нового материала.</p> <p>При подготовке материала необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.</p>