

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД
 _____ Игнатенко В.И.

МАТЕМАТИКА

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физико-математические дисциплины
Учебный план	05.09.2022. бак.-заочн. 15.03.04._АП-2022.plx Направление подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 1
аудиторные занятия	24	зачеты 2
самостоятельная работа	179	
часов на контроль	13	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	18		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	6	6	4	4	10	10
Практические	8	8	6	6	14	14
Итого ауд.	14	14	10	10	24	24
Контактная работа	14	14	10	10	24	24
Сам. работа	121	121	58	58	179	179
Часы на контроль	9	9	4	4	13	13
Итого	144	144	72	72	216	216

Программу составил(и):

доцент Брусков А.Л. _____

к.п.н. доцент Семенов Г.В. _____

Согласовано:

д.ф.-м.н. профессор Шигалугов С.Х. _____

к.т.н. доцент Петров А.М. _____

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 06.06.2022г. № 9

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2026 г.

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

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

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.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	курс элементарной математики средней школы или соответствующих математических дисциплин среднего профессионального образования
2.1.2	раздела высшей математики «Аналитическая геометрия и линейная алгебра».
2.1.3	
2.1.4	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
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	Инженерная и компьютерная графика
2.2.3	Информационные технологии
2.2.4	Физика
2.2.5	Физическая культура и спорт
2.2.6	Химия
2.2.7	Ряды и дифференциальные уравнения
2.2.8	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.9	Экономика

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы) и использовать их при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.
Уровень 2	основные типы и особенности моделей; способы моделирования в математическом анализе для геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.
Уровень 3	методы теоретического и экспериментального исследования с применением аппарата математического анализа; особенности численных методов, используемых при проектировании и решении инженерных задач и при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.

Уметь:

Уровень 1	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач и использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.
Уровень 2	создавать и применять модели математического анализа в профессиональной деятельности и использовать их при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.
Уровень 3	применять методы теоретического и экспериментального исследования с привлечением аппарата математического анализа в профессиональной деятельности, в частности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.

Владеть:

Уровень 1	навыками использования аппарата математического анализа при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач, связанных с геолого-промышленной оценкой месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.
Уровень 2	навыками выбора наиболее эффективных методов математического анализа и моделирования для решения стандартных задач; их применения при изучении последующих дисциплин и при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.
Уровень 3	навыками теоретического и практического анализа, моделирования и теоретического исследования с использованием аппарата математического анализа при решении профессиональных задач (построение моделей, их исследование и анализ), при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.

ОПК-1: Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы).
Уровень 2	основные законы и закономерности математического анализа, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества,.
Уровень 3	фундаментальные законы и методы моделирования в математическом анализе, действующие в процессе решения основных и нестандартных технологических задач требуемого качества, заданного количества, при наименьших за-тратах общественного труда
Уметь:	
Уровень 1	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения задач.
Уровень 2	использовать основные законы и закономерности математического анализа, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества,.
Уровень 3	применять фундаментальные законы и методы моделирования в математическом анализе, действующие в процессе решения основных и нестандартных технологических задач требуемого качества, заданного количества, при наименьших затратах общественного труда
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования аппарата математического анализа при решении основных профессиональных задач.
Уровень 2	способностью использовать основные законы и закономерности математического анализа, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества,.
Уровень 3	способностью использовать фундаментальные законы и методы моделирования в математическом анализе, действующие в процессе решения основных и нестандартных технологических задач требуемого качества, заданного количества, при наименьших затратах общественного труда

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы) и использовать их при геолого- промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;
3.1.2	основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы) для оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;
3.2.2	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками использования аппарата математического анализа при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач, связанных с геолого-промышленной оценкой месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;
3.3.2	навыками использования аппарата математического анализа при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Математический анализ (1 семестр)						
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	2		Л1.2Л2.1	0	

1.2	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. /Лек/	1	2		Л1.2Л2.1	0	
1.3	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. /Пр/	1	4		Л1.3 Л1.4Л2.3	0	
1.4	Определение производной. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Таблица производных основных функций. Функции нескольких переменных. Полный дифференциал. /Лек/	1	2		Л1.2Л2.1	0	
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	4		Л1.3 Л1.4Л2.3	0	
1.6	Мощность конечных и бесконечных множеств. Счетные множества и множества мощности континуума. Элементы теории графов. Касательная и нормаль к линии. Производная функции. Комплексные числа. Комплексные числа. Инвариантная форма дифференциала. Приложения полного дифференциала. Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области. Элементарные функции. Предел и непрерывность функций действительного переменного. Элементы дифференциальной геометрии: дифференциал длины дуги, кривизна. Частные производные функций нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. /Ср/	1	100		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э7	0	Конспект. Задания контрольной работы. Собеседование.
1.7	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	3			0	
1.8	Работа с тестами /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Тестирование
1.9	Выполнение контрольной работы /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э6 Э7	0	
1.10	Подготовка к экзамену /Ср/	1	6		Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	Раздел 2. Математический анализ (2 семестр)						
2.1	Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование некоторых классов функций. /Лек/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	1	
2.2	Нахождение неопределенных интегралов (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям) /Пр/	2	3		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	1	

2.3	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода. /Лек/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	1	
2.4	Вычисление определенного интеграла. Исследование на сходимость несобственных интегралов. /Пр/	2	3		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	1	
2.5	Приближенное вычисление интегралов. Основные свойства определенного интеграла, его геометрический и механический смысл. Некоторые приложения определенного интеграла (нахождение площадей фигур, длины дуги, объемов тел, поверхности вращения, центр тяжести, момент инерции). 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. Криволинейные интегралы: понятие криволинейного интеграла 1-го и 2-го рода, их свойства и вычисление. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Их свойства и вычисление. Элементы операционного исчисления. Методы оптимизации: элементы линейного программирования. /Ср/	2	30		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э5 Э7	0	Конспект, собеседование. Задания к контрольной работе.
2.6	Работа с тестами /Ср/	2	2		Л3.1	0	
2.7	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	13		Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.8	Подготовка к экзамену /Ср/	2	13		Л2.1Л3.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

5.4. Перечень видов оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

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 вузов: В 2-х т. Т.2	М.: Интеграл-Пресс, 2005	99

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
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	Зими́на 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 вузов	М.: Наука, 1986	12

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 mcsme.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 библиотека 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

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 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.

При 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.