

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан простым электронным подписью
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 25.06.2026 11:01:19
Уникальный программный ключ: 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2
«Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по Од и МП
_____ Крюков В.Н.

Спецматематика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**
Учебный план 21.05.04_спец_оч-заоч_ГД-2026.plx
Специальность: Горное дело
Квалификация **Горный инженер (специалист)**
Форма обучения **очно-заочная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 66
часов на контроль 18
Виды контроля в семестрах:
зачеты 12

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	12 (6.2)		Итого	
	Неделя 6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н. доцент Сотников А.И. _____

Согласовано:

к.т.н. доцент Фаддеенков А.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Спецматематика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность: Горное дело

утвержденного учёным советом вуза от _____ протокол № _____.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ . № _____

Срок действия программы: _____ уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.В. Фаддеенков

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент А.В. Фадденков _____ 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 А.В. Фадденков

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент А.В. Фадденков _____ 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 А.В. Фадденков

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент А.В. Фадденков _____ 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 А.В. Фадденков

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент А.В. Фадденков _____ 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 А.В. Фадденков

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 дифференциальным уравнениям и операционному исчислению, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
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	
2.1.3	Математический анализ
2.1.4	Ряды и дифференциальные уравнения
2.1.5	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.6	Основы элементарной математики и элементарной физики
2.1.7	Математический анализ
2.1.8	Ряды и дифференциальные уравнения
2.1.9	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.10	Основы элементарной математики и элементарной физики
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Строительство и реконструкция горных предприятий

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

ПК-2.1: Решает профессиональные задачи по обоснованию технологии ведения горных работ подземным и комбинированными способами

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-2.2: Обладает знаниями технического руководства технологическими процессами, технологиями и средствами механизации и безопасного выполнения подземных горных работ

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-2.3: Использует информационные технологии при эксплуатации подземных рудников

Знать:

Уметь:

Владеть:

УК-8.1: Анализирует и идентифицирует факторы опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

Знать:

Уметь:

Владеть:

УК-8.2: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций

Знать:

Уметь:

Владеть:

УК-8.3: Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теорию дифференциальных уравнений и методы операционного исчисления для построения математических моделей явлений и технологических процессов.
3.2	Уметь:
3.2.1	самостоятельно использовать методы дифференциальных уравнений и операционного исчисления в своей предметной области.
3.3	Владеть:
3.3.1	инструментарием дифференциальных уравнений и операционного исчисления для решения профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Элементы качественной теории дифференциальных уравнений						
1.1	Автономные и неавтономные системы. Геометрический смысл решения. Точки покоя. Линеаризация в окрестности точки покоя. /Лек/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.2	Устойчивость решений системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Пр/	12	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.3	Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову. Устойчивость решений системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Ср/	12	6		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
1.4	Понятие о функции Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости. Первые интегралы. Законы сохранения. Предельные циклы. Теория Пуанкаре-Бенедиксона. /Ср/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
1.5	Поведение фазовых траекторий систем обыкновенных уравнений /Ср/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
1.6	Типы положения равновесия систем обыкновенных уравнений /Ср/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
1.7	Первые интегралы /Ср/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
	Раздел 2.						

2.1	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Колебательные процессы, теплопроводность и диффузия, стационарные процессы. Электромагнитное поле, уравнения Максвелла. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду. Характеристическое уравнение. Постановка основных задач: задача Коши, краевые задачи, смешанные задачи, корректность постановки задач. /Лек/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0	
2.2	Уравнение Лапласа. Задача на собственные значения и собственные функции для оператора Лапласа. Свойства собственных функций и собственных значений. /Пр/	12	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0	
2.3	Уравнение Лапласа. Формула Грина. Теорема о среднем, принцип максимума. Функция Грина и ее применение к решению краевых задач. Формула Пуассона для шара, круга. /Ср/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.4	Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Пуассона и смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности. Функции Бесселя. Решение краевых задач для уравнения Пуассона и смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности в цилиндрических областях. /Ср/	12	1		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.5	Приведение к каноническому виду уравнений в частных производных /Ср/	12	4		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.6	Краевые задачи /Ср/	12	4		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 3.						
3.1	Интегральные уравнения Фредгольма второго рода. Теоремы Фредгольма. Уравнения Вольтерра второго рода. Ядро и резольвента интегрального уравнения. Методы решения интегральных уравнений. Потенциалы. Сведение краевых задач для уравнения Пуассона к интегральным уравнениям с помощью потенциалов. /Лек/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0	
3.2	Уравнения Вольтерра и Фредгольма. Решение интегральных уравнений с помощью резольвенты. Решение интегральных уравнений приближенными методами. /Пр/	12	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0	

3.3	Задача Коши для волнового уравнения. Формулы Даламбера, Пуассона, Кирхгофа. Принцип Гюйгенса. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона. /Ср/	12	8		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.4	Приближенные методы решения интегральных уравнений:замена ядра вырожденным,метод последовательных приближений. /Ср/	12	4		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
Раздел 4.							
4.1	Оператор Лапласа. Понятия оригинала и изображения. Основные теоремы операционного исчисления (линейности, смещения, дифференцирования оригиналов и изображений, интегрирования оригиналов и изображений, произведения, запаздывания, свертка, интеграл Дюамеля). /Лек/	12	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
4.2	Решение дифференциальных уравнений в частных производных и задач математической физики операционным методом /Пр/	12	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
4.3	Приложение операционного исчисления к дифференциальным уравнениям и системам. Исследование устойчивости линейных динамических систем методами операционного исчисления. /Ср/	12	6		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
4.4	Основные методы решения задачи о нахождении оригинала по данному изображению: свойства оператора Лапласа, разложение в сумму элементарных дробей, вычеты. /Ср/	12	6		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
4.5	Применение операторных методов для анализа и синтеза систем автоматического управления и регулирования устройств связи. Передаточная функция связи. Характеристики элементов электрических цепей в операторной форме. /Ср/	12	4		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
4.6	Дискретное преобразование Лапласа и его свойства. Решетчатые функции. Конечные разности решетчатых функций. Z – преобразование Лорана. Решение разностных уравнений /Ср/	12	6		Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3	0	
4.7	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	12	3			0	
4.8	Подготовка к зачету /Ср/	12	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы у зачету

Элементы качественной теории дифференциальных уравнений

- 1.Автономные и неавтономные системы. Геометрический смысл решения.
- 2.Точки покоя. Линеаризация в окрестности точки покоя. Теорема о линеа-ризации.

3. Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову. Устойчивость решений системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
4. Понятие о функции Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости.
5. Первые интегралы. Законы сохранения.
6. Предельные циклы. Теория Пуанкаре-Бенедиксона.
- Дифференциальные уравнения в частных производных
7. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду. Характеристическое уравнение.
8. Постановка основных задач: задача Коши, краевые задачи, смешанные задачи, корректность постановки задач.
9. Уравнение Лапласа. Формула Грина. Теорема о среднем, принцип максимума. Функция Грина и ее применение к решению краевых задач. Формула Пуассона для шара, круга.
10. Задача на собственные значения и собственные функции для оператора Лапласа. Свойства собственных функций и собственных значений.
11. Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Пуассона и смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.
12. Функции Бесселя. Решение краевых задач для уравнения Пуассона и смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности в цилиндрических областях.
- Интегральные уравнения
13. Уравнения Вольтерра второго рода. Ядро и резольвента интегрального уравнения.
14. Интегральные уравнения Фредгольма второго рода. Теоремы Фредгольма.
15. Методы решения интегральных уравнений.
16. Приближенные методы решения интегральных уравнений: замена ядра вырожденным, метод последовательных приближений.
17. Задача Коши для волнового уравнения. Формулы Даламбера, Пуассона, Кирхгофа. Принцип Гюйгенса. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона.
- Элементы операционного исчисления
18. Оператор Лапласа. Понятия оригинала и изображения. Основные теоремы операционного исчисления (линейности, смещения, дифференцирования оригиналов и изображений, интегрирования оригиналов и изображений, произведения, запаздывания, свертка, интеграл Дюамеля).
19. Основные методы решения задачи о нахождении оригинала по данному изображению: свойства оператора Лапласа, разложение в сумму элементарных дробей.
20. Приложение операционного исчисления к дифференциальным уравнениям и системам. Исследование устойчивости линейных динамических систем методами операционного исчисления.
21. Применение операторных методов для анализа и синтеза систем автоматического управления и регулирования устройств связи. Передаточная функция связи. Характеристики элементов электрических цепей в операторной форме.
22. Дискретное преобразование Лапласа и его свойства. Решетчатые функции. Конечные разности решетчатых функций. Z – преобразование Лорана. Решение разностных уравнений.

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

ОС "Спецматематика"(Приложение 2)

5.4. Перечень видов оценочных средств

Конспекты, тесты, контрольная работа, вопросы к зачету.

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	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие	СПб.: Профессия, 2001	985
Л1.2	Бермант А. Ф., Араманович И. Г.	Краткий курс математического анализа: учеб. пособие для вузов	СПб.: Лань, 2008	48
Л1.3	Матвеев П. Н.	Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	30

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Афанасьев В. И. [и др.]	Высшая математика. Специальные разделы: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006	20
Л2.2	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы.Ряды.Функции комплексного переменного: Учебник для вузов	М.: Наука, 1985	183

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.3	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие	Спб.:Лань, 2010	100
Л2.4	П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова	Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов: В 2-х ч. Ч.2	М. : Высш. шк., 1999	59
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И.	Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1971	2
Л3.2	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
Л3.3	Шостак Р.Я.	Операционное исчисление. (Краткий курс): учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1968	2
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Интернет-тренажеры www.i-exam.ru			
Э2	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) www.knigafund.ru			
Э3	Государственная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru			
Э4	Образовательный математический сайт www.exponenta.ru			
Э5	РАН www.benran.ru			
Э6	Российская государственная библиотека www.rsl.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
-----	---

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

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом. Она состоит в самостоятельном изучении тем и разделов теоретического курса программы и выполнении контрольной работы.

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.

При подготовке и работе с материалом необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.

Подготовка к сдаче зачета по дисциплине осуществляется студентами самостоятельно и включает, в соответствии с тематическим планом учебной программы дисциплины, проработку теоретического материала, алгоритмов и методов решения задач по всем разделам дисциплины.

Прием зачета проводится письменно по тестам лектором потока. При необходимости проводится собеседование.

Перечень вопросов для зачета определяется лектором потока с целью последующего формирования или внесения корректировок в билеты для проведения зачета. Билеты для зачета обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры физико-математических дисциплин.

Перечень вопросов для зачета, представленный в программе учебной дисциплины, выдается лектором потока.

Студенты к сдаче зачета допускаются только при наличии положительной аттестации по всем контрольным точкам и после выполнения всех видов самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой дисциплины. Студенты, не выполнившие все виды самостоятельной работы, к сдаче зачета не допускаются.

При подготовке к зачету следует еще раз обратиться к методическим указаниям и примерам, разобранными в них, вопросам для самопроверки и задачам, которые рекомендуется решить. На экзамен студент должен явиться с зачетными контрольными работами и рецензиями на них.