МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
(должность)
_____
(ФИО)
_____ 2026 г.

Вычислительная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Межкластерная кафедра «Математики, физики и информатики»**

Учебный план 210504_26_1 гд огр.plx
Специальность 21.05.04 - РФ, 630003 - КР Горное дело
Специализация "Открытые горные работы"

Квалификация **специалист**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 53,8

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54,2	54,2	54,2	54,2
Сам. работа	53,8	53,8	53,8	53,8
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.ф.-м.н. доцент. Курманбаева Айнура Кудайбергеновна; к.ф.-м.н., Комарцова Елена Алексеевна;

Рецензент(ы): д.ф.м.-н, Нач. инст., Байзаков Асан Байзакович

Согласовано РОП:к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А

Рабочая программа дисциплины
Вычислительная математика

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

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 21.05.04 - РФ, 630003 - КР Горное дело
Специализация "Открытые горные работы"

утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании Межкластерной кафедры «Математики, физики и информатики»

Протокол от 07.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Руководитель подразделения: Гончарова Ирина Витальевна

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Вычислительная математика

_____ *наименование дисциплины*

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины «Вычислительная математика» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков применения численных методов для решения математических моделей, возникающих при исследовании физических процессов горного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.2
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплина «Вычислительная математика» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении высшей математики, физики.
2.1.2	Высшая математика
2.1.3	Физика
2.1.4	Информатика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Геодезия и маркшейдерия
2.2.2	Геомеханика
2.2.3	Проектирование разработки полезных ископаемых традиционными способами

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-18: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать:	
Уровень 1	Знать структуру объектов профессиональной деятельности; методы и средства проведения исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов; методологию проведения научных исследований; основы составления отчетов по проведенным исследованиям
Уметь:	
Уровень 1	применять стандартные методы расчета при исследовании объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Владеть:	
Уровень 1	методами математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в сфере своей профессиональной деятельности; навыками обработки результатов исследований, составления и защиты отчетов; приборной базой для проведения исследований в сфере своей профессиональной деятельности эксперимента в сфере своей профессиональной деятельности; навыками обработки результатов исследований, составления и защиты отчетов; приборной базой для проведения исследований в сфере своей профессиональной деятельности

ОПК-21: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); знать современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы
Уметь:	
Уровень 1	выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; уметь анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения

Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными; владеть навыками применения современных информационно коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	• основные понятия вычислительной математики;
3.1.2	• виды и источники погрешностей;
3.1.3	• критерии точности численных методов;
3.1.4	• основные методы решения нелинейных уравнений;
3.1.5	• методы решения систем линейных алгебраических уравнений;
3.1.6	• методы интерполяции и аппроксимации;
3.1.7	• численные методы вычисления определённых интегралов;
3.1.8	• методы численного решения дифференциальных уравнений;
3.1.9	• основные принципы математического моделирования физических процессов
3.2	**Уметь:**
3.2.1	• выбирать подходящий численный метод для конкретной задачи;
3.2.2	• оценивать погрешность вычислений;
3.2.3	• решать нелинейные уравнения численными методами;
3.2.4	• решать системы линейных уравнений;
3.2.5	• обрабатывать экспериментальные данные;
3.2.6	• строить интерполяционные и аппроксимирующие зависимости;
3.2.7	• вычислять определённые интегралы численными методами;
3.2.8	• решать задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений;
3.2.9	• анализировать полученные численные результаты;
3.2.10	• сравнивать точность различных численных методов.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть:
3.3.2	• алгоритмами основных численных методов;
3.3.3	• навыками реализации вычислительных алгоритмов;
3.3.4	• методами анализа погрешностей;
3.3.5	• навыками применения компьютерных средств для инженерных расчётов;
3.3.6	• навыками математического и вычислительного моделирования физических процессов горного производства.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Теория погрешностей и приближение функций.							
1.1	Введение в вычислительную математику. Погрешности вычислений /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
1.2	Абсолютная и относительная погрешности. Округление и значащие цифры. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.3			

1.3	Оценка погрешности измерений и вычислений в задачах горного производства. /Пр/	5	2		Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
1.4	Численные методы решения нелинейных уравнений /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
1.5	Отделение корней нелинейного уравнения. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
1.6	Метод половинного деления /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
1.7	Методы Ньютона, секущих и простой итерации /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.2			
1.8	Метод Ньютона. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
1.9	Метод секущих и простой итерации /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
1.10	изучение теоретического материала /Ср/	5	2,8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
1.11	подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	3		Л1.1 Л1.2			
1.12	выполнение индивидуальных расчётных заданий по разделу "Основы вычислительной математики и решение алгебраических задач" /Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2			
1.13	подготовка к модулю 1. /Ср/	5	2		Л1.1 Л1.2			
	Раздел 2. Численные методы линейной алгебры, интерполяции и аппроксимации.							
2.1	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации и метод Зейделя. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.2	Метод простой итерации. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.3	Метод Зейделя. Решение систем уравнений, возникающих при математическом описании взаимодействия нескольких физических параметров горного процесса. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.4	Интерполяция экспериментальных данных. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.5	Интерполяция Лагранжа. Восстановление значения физического параметра между экспериментальными точками. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			

2.6	Интерполяция Ньютона. Построение интерполяционного многочлена и оценка погрешности. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.7	Аппроксимация экспериментальных данных. Построение математической зависимости между экспериментально измеряемыми параметрами горного процесса. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.8	Метод наименьших квадратов. Обработка экспериментальных данных и получение аппроксимирующей зависимости. Обработка экспериментальных данных о физико-механических свойствах горной породы. /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.9	изучение теории /Ср/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.10	подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.11	выполнение индивидуальных расчётных заданий по разделу "Численные методы линейной алгебры, интерполяции и аппроксимации" /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.12	подготовка к модулю 2. /Ср/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
	Раздел 3. Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений.							
3.1	Численное интегрирование: постановка задачи численного интегрирования; метод прямоугольников; метод трапеций; метод Симпсона; оценка погрешности; сравнение численных методов. Расчёт физических величин, определяемых интегральными зависимостями: работы; энергии; массы; объёма; расхода; накопленного количества вещества. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.2	Метод прямоугольников. Численное вычисление определённых интегралов. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.3	Методы трапеций и Симпсона. Сравнение точности методов численного интегрирования. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			

3.4	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений . Задача Коши; метод Эйлера; модифицированный метод Эйлера; метод Рунге–Кутты; оценка погрешности; устойчивость численного решения /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.5	Метод Эйлера .Решение задачи Коши. Методы Рунге–Кутты. Численное решение дифференциального уравнения с заданной точностью. Построение и численное решение математической модели физического процесса горного производства. /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.6	Построение и численное решение математической модели физического процесса горного производства. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.7	Численное моделирование процессов, описываемых дифференциальными уравнениями: движения горных машин; изменения температуры; фильтрации; деформирования; изменения физических параметров во времени. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.8	Изучение теоретического материала. /Ср/	5	4		Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.9	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.10	Выполнение индивидуальных расчётных заданий по разделу "Интерполяция, аппроксимация и численная обработка данных" /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.11	подготовка к экзамену /Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.12	/КрТО/	5	0,2					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
5 СЕМЕСТР - ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ.
1. Предмет и задачи вычислительной математики;
2. Математическая модель физического процесса;
3.Точные и приближённые решения;
4. Необходимость численных методов в инженерных задачах;
5. Алгоритм численного решения задачи;
6. Понятие вычислительного эксперимента;
7. Устойчивость и сходимость численных методов.
8. Абсолютная и относительная погрешности; погрешность исходных данных; погрешность метода; погрешность округления; накопление ошибок; значащие цифры; оценка точности результата.
9.Численные методы решения нелинейных уравнений: метод бисекции.
10.Численные методы решения нелинейных уравнений: метод хорд.
11.Численные методы решения нелинейных уравнений: метод Ньютона.

12. Численные методы решения нелинейных уравнений: метод простой итерации.
13.Решение СЛАУ методом • методом простой итерации;
14. Решение СЛАУ методом Зейделя; сходимость итерационных методов; оценка погрешности решения.
15. Интерполяция экспериментальных данных . Интерполяционная формула Лагранжа; оценка погрешности интерполяции.
16. Интерполяция экспериментальных данных . Интерполяционная формула Ньютона; оценка погрешности интерполяции.
17. Аппроксимация экспериментальных данных: отличие интерполяции от аппроксимации.
18. Метод наименьших квадратов;
19.Численное интегрирование: метод прямоугольников;
20. Метод трапеций;
21. Метод Симпсона;
22.Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. •Метод Эйлера;
23. Модифицированный метод Эйлера;
24. Метод Рунге–Кутты;
25.Численное моделирование процессов, описываемых дифференциальными уравнениями: движения горных машин; изменения температуры;
26. Численное моделирование процессов, описываемых дифференциальными уравнениями: фильтрации; деформирования; изменения физических параметров во времени.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Вычислительная математика» представляет собой комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для контроля и оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающегося планируемым результатам.
В 5 семестре: Типовые расчеты №1, №2, №3 в количестве 10 вариантов, на усмотрение преподавателя контрольные работы № 1, 2, 3 (10 вариантов) или компьютерные контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ) № 1, 2, 3, 4 по разделам "Теория погрешностей и приближение функций», «Численные методы линейной алгебры, интерполяции и аппроксимации.», "Численное интегрирование и решение ОДУ ". Варианты типовых расчетов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ № 3, контрольных работ – ПРИЛОЖЕНИЕ № 4, Билеты для проведения итогового контроля в 5 семестре (зачет с оценкой) составляются из базы вопросов для оценки знаний, умений (приложение 1) и навыков (приложение 2), характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Образцы билетов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ № 6

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Типовые расчеты.
2. Контрольные работы

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Калиткин Н.Н.	Численные методы: учебное пособие	Спб.: БХВ-Петербург 2014
Л1.2	Самарский А.А.	Введение в численные методы: учебное пособие для вузов	М.: Наука 1987

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З., Демидович Б.П.	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие	М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1967
Л2.2	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы: учебник	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы: Учебное пособие	

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий	
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.1	Microsoft Office; Microsoft Excel; Python; веб-браузеры; электронная информационно-образовательная среда КРСУ.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	КиберЛенинка — научная электронная библиотека открытого доступа, содержащая публикации по математике, информатике, техническим и естественно-научным дисциплинам. URL: https://cyberleninka.ru/
6.3.2.2	Google Scholar — поисковая система для поиска научных публикаций, диссертаций, книг и других академических материалов. URL: https://scholar.google.com/
6.3.2.3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — информационный ресурс, обеспечивающий доступ к электронным копиям учебных, научных и иных изданий. URL: https://rusneb.ru/
6.3.2.4	Электронная информационно-образовательная среда КРСУ — доступ к образовательным и информационным ресурсам университета, электронным учебным материалам и рабочим программам дисциплин. URL:

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебная аудитория, оснащенная персональными компьютерами, мультимедийным проектором (интерактивной панелью), экраном, доступом к сети Интернет. Программное обеспечение: Windows/Linux, Microsoft Office, Microsoft Excel, Python. Доступ к ЭИОС КРСУ, электронным библиотечным системам и профессиональным базам данных.

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

Освоение дисциплины «Вычислительная математика» предполагает систематическую работу обучающихся на лекционных, практических занятиях, а также самостоятельное изучение учебного материала.На лекционных занятиях обучающиеся знакомятся с основными понятиями, принципами, алгоритмами и методами вычислительной математики, изучают области их применения, условия сходимости, устойчивости и точности численных методов. При подготовке к лекциям рекомендуется предварительно ознакомиться с соответствующими разделами учебной литературы и конспектом предыдущих занятий.

На п рактических занятиях обучающиеся решают задачи с применением численных методов, выполняют расчеты, анализируют точность полученных результатов и сравнивают различные методы решения. При выполнении практических заданий необходимо соблюдать последовательность решения задачи: постановка задачи, выбор численного метода, разработка алгоритма, выполнение вычислений, оценка погрешности и анализ полученного результата.
Обучающимся рекомендуется самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, проводить вычислительные эксперименты, исследовать влияние исходных данных и параметров метода на точность и устойчивость результата.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся изучают отдельные теоретические вопросы, выполняют типовые расчеты, готовятся к текущему и промежуточному контролю. Рекомендуется вести систематическую работу с учебной литературой, электронными образовательными ресурсами и методическими материалами, размещенными в электронной информационно-образовательной среде КРСУ.
Особое внимание следует уделять пониманию области применимости численного метода, оценке погрешности и интерпретации результатов. При решении прикладных задач, связанных с горным делом, необходимо уметь сопоставлять математическую модель с исходными данными и оценивать адекватность полученного численного результата.
При подготовке к экзамену обучающимся рекомендуется повторить основные теоретические положения дисциплины, численные методы и алгоритмы их реализации, критерии сходимости и оценки погрешности, а также про решать типовые расчеты №1,№2 и №3.
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ
Самостоятельная работа включает:
изучение теоретического материала по темам дисциплины;
подготовку к лекционным, практическим и лабораторным занятиям;
выполнение индивидуальных и расчетных заданий;
разработку и тестирование программ реализации численных методов;
анализ и интерпретацию результатов вычислений;
подготовку к текущему контролю и экзамену;
работу с учебной, научной и справочной литературой и электронными ресурсами.
Критерием успешного освоения дисциплины является не только получение численного результата, но и способность обучающегося обосновать выбор метода, оценить точность и погрешность вычислений, проанализировать полученный результат и применить соответствующий вычислительный алгоритм для решения инженерной задачи.