

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Министерство науки и высшего образования РФ

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 25.06.2026 16:25:57

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a07205d90c58682bd0c52f25b2

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заплярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине
Спецматематика**

Уровень образования: специалитет

Кафедра «Физико-математические дисциплины»

Разработчик ФОС:

к.ф.-м.н., доцент, Сотников А.И. _____

Сотников А.И.

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № _____ от _____ г.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Фонд оценочных средств по дисциплине Спецматематика для текущей/промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 21.05.04 Горное дело на основе Рабочей программы дисциплины Спецматематика, утвержденной решением ученого совета от _____ г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>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)</p>
	<p>УК-8.2 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p>
	<p>УК-8.3 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>

ПК-3 Способен выполнять оценку параметров технических и технологических решений при строительстве комплексов подземных и открытых горных выработок в различных горно-геологических условиях; выбирать технологические схемы проведения и строительства подземных коллекторов, тоннелей и выработок специального назначения	ПК-3.1 Выполняет оценку параметров технических и технологических решений при строительстве комплексов подземных и открытых горных выработок в различных горно-геологических условиях
	ПК-3.2 Выбирает технологические схемы проведения и строительства подземных коллекторов и тоннелей.
	ПК-3.3 Выбирает технологические схемы проведения и строительства выработок специального назначения

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Кодрезультатаобучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей		Оценочные средства промежуточной	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
10 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

Вопросы к зачету

Элементы качественной теории дифференциальных уравнений

1. Автономные и неавтономные системы. Геометрический смысл решения.
2. Точки покоя. Линеаризация в окрестности точки покоя. Теорема о линеаризации.
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, сдвига, 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.

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

1. Темы курсовых работ (проектов)

Включают выполнение комплексных математических расчетов, программирование алгоритмов обработки маркшейдерско-геодезических данных и уравнивание сетей.

- **Математическая обработка и уравнивание геодезической сети** горного предприятия параметрическим методом с применением матричного исчисления.
- **Разработка алгоритма и численный расчет** объемов выемки полезного ископаемого по данным лазерного сканирования методами сплайн-интерполяции.
- **Статистический анализ и оценка однородности данных** эксплуатационной разведки для геометризации качественных показателей месторождения.
- **Применение методов регрессионного и корреляционного анализа** для прогнозирования сдвижения земной поверхности над подземными выработками.
- **Построение вариограмм и геостатистическое моделирование (кригинг)** пространственной изменчивости мощности пласта в ГГИС.
- **Численное решение дифференциальных уравнений** фильтрации подземных вод методом конечных разностей для прогноза водопритоков в шахту.

2. Темы рефератов

Направлены на глубокое теоретическое изучение прикладных математических методов, теории распределения ошибок и алгоритмов интерполяции.

- **Принципы метода наименьших квадратов (МНК)** и его фундаментальное значение в маркшейдерско-геодезической практике.
- **Закон нормального распределения погрешностей (Гаусса)** и специфика его применения при оценке точности подземной полигонометрии.
- **Сферическая тригонометрия и геометрия на эллипсоиде:** математическая основа решения прямых и обратных геодезических задач на больших расстояниях.
- **Методы интерполяции пространственных данных (IDW, кригинг, триангуляция Делоне)** в алгоритмах построения цифровых моделей рельефа карьеров.
- **Теория случайных процессов и марковские цепи** в задачах планирования и оптимизации грузопотоков на горнодобывающем предприятии.
- **Матричные алгоритмы и методы линейного программирования** в задачах оперативного планирования и усреднения качества руд.

3. Темы научно-исследовательских эссе

Ориентированы на критический анализ связи прикладной математики с цифровизацией, автоматизацией маркшейдерских расчетов и оценкой рисков.

- **От «чистой» математики к цифровому руднику:** почему современному маркшейдеру необходимо владеть спецматематикой для работы в ГГИС (Micromine, Datamine).
- **Проблема недооценки случайных и систематических погрешностей:** как математические просчеты на стадии проектирования сетей приводят к авариям при сбоях выработок.
- **Геостатистика против классической геометрии недр:** преимущества и ограничения вероятностного моделирования запасов месторождений.
- **Роль численных методов в геомеханическом прогнозировании:** क्यों компьютерное моделирование напряжений массива невозможно без высшей математики.
- **Применение алгоритмов машинного обучения (Machine Learning)** для автоматического распознавания элементов рельефа по данным облаков точек БПЛА.

Конспекты, тесты, расчетно-графическая работа, вопросы к зачету.

- 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%.