

УТВЕРЖДЕНО на заседании
выпускающей кафедры
Горного дела
«03» апреля 2026 г., протокол № 4
Заведующий кафедрой _____

Рочев В.Ф..

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты¹:

Литвиненко А.В., к.т.н., доцент кафедры ГД _____
Ф.И.О., должность, организация

подпись

Рочев В.Ф., к.т.н., доцент кафедры ГД _____
Ф.И.О., должность, организация

подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры ГД _____
Ф.И.О., должность, организация

подпись

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций):

ПК-1

Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов

ПК-1.2

-осуществляет изучение методов и методик проведения основных инженерных расчетов теоретических и экспериментальных исследований;

ПК-4

Осуществляет проектирование и планирование технологии по переработке полезных ископаемых, а также работ по транспортированию и складированию продуктов обогащения

ПК-4.4

*-владеет информационными технологиями по моделированию техно-логических процессов, формированию компановочных решений обогатительных фабрик***Паспорт фонда оценочных средств**

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню освоения компетенции	Наименование Оценочного средства
1	1.Введение. Задачи и содержание курса.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> -программные продукты общего и специального назначения для моделирования и выбора оптимальных параметров технологий обогащения твердых минеральных полезных ископаемых при проектировании и эксплуатации предприятий по переработке твердых полезных ископаемых; <i>Уметь:</i> -осуществлять научно- исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; <i>Владеть:</i> -компьютером как средством управления и обработки информационных массивов; -разработкой и реализацией проектов по переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования	ПР№1-4 Контрольная работа Экзамен
2	2. Математическое моделирование и программирование в среде TurboPascal.			
3	3.Применение методов физического моделирования технологических процессов для подготовки и обработки информации			
4	4.Моделирование гравитационных процессов обогащения.			
5	5.Моделирование технологических схем обогащения в зависимости от критерия оптимальности			

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технический институт (филиал)
 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
 образования
 «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
 в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела
Практические работы

№п/п	Наименование
1	Прогнозирование фракционного состава разубоженных углей.
2	Моделирование качественной характеристики шихты.
3	Планирование результатов гравитационного обогащения угля.
4	Планирование результатов флотационного обогащения угля
5	Аппроксимация кривых обогатимости интерполяционным полиномом Лагранжа

Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-4	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	8б.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	7б.
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	6б.
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Технический институт (филиал)
 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
 образования
 «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
 в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Контрольная работа

Тема: Моделирование на ЭВМ технологических схем и процессов обогащения ОФ
 (по выбору)

Процессы:

Подготовительные (грохочение, дробление, измельчение, классификация)

Основные обогатительные процессы (гравитационные, флотационные, магнитные
 электрические, специальные).

Вспомогательные процессы (обезвоживание, окускование, обеспыливание).

Полезные ископаемые: уголь, черные металлы, цветные металлы, неметаллические
 полезные ископаемые.

Критерии оценки

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-4	Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	30б.
	Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	25б.
	Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	20б.
	Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	Не оценивается (доработка)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Экзамен

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Вопросы к экзамену:

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ПК-1, ПК-4

Перечень теоретических вопросов:

1. Место цифрового моделирования в системе информационных технологий и областей знаний.
2. Общее понятие о компьютерной (цифровой) модели пространственного объекта, явления и проявления.
3. Программные платформы цифрового моделирования.
4. Роль геоинформационных технологий в развитии цифрового моделирования.
5. Пространственные данные и их цифровое представление.
6. Растровые и векторные модели.
7. Векторное представление пространственных данных. Понятия простого и сложного векторного объекта, векторного примитива и векторного шаблона.
8. Векторные модели CAD, CAM и GIS, нетопологическая (спагетти), топологическая, 2D и 3D.
9. Атрибутивные пространственные данные. Роль СУБД в цифровом моделировании.
10. Векторное 2D моделирование в информационной среде САПР. Цели и задачи
11. САПР. Принципы и методы 2D моделирования пространственных объектов, явлений и их проявлений в среде САПР.
12. Системы координат, используемые в САПР.
13. Цифровые планы горных выработок и горных предприятий. Слойная структура и объектовый состав слоев.
14. Профили горных выработок.
15. Стандарты и нормативы 2D моделирования в САПР.
16. Геоинформационное проектирование и цифровое картографирование.
17. Особенности и преимущества цифрового моделирования в геоинформационной среде.
18. Геоинформационные модели пространственных объектов, явлений и их проявлений.
19. Цифровые планы горных выработок горно-добывающих предприятий в среде ГИС.
20. Слойная структура и объектовый состав слоев.
21. Состав атрибутивных данных планов горных выработок горно-добывающих предприятий.
22. Сетевые модели. Сетевые задачи горно-добывающих предприятий.
23. Системы координат и картографические проекции, используемые в ГИС для представления пространственных данных горно-добывающих предприятий.
24. Стандарты и нормативные документы векторного моделирования в ГИС и векторного цифрового картографирования.
25. Особенности геоинформационного проектирования пространственных объектов,

- явлений и проявлений горно-добывающей пространственной среды.
26. Геоинформационные модели геологических сред.
 27. Геодинамические геоинформационные модели.
 28. Трехмерные изображения геообъектов.
 29. Назначение трехмерных изображений пространственных объектов. Классы значимости пространственных объектов.
 30. Источники пространственных данных трехмерных изображений.
 31. Сертификаты соответствия трехмерных изображений.
 32. БД трехмерных изображений.
 33. Типовые требования по созданию и визуализации трехмерных изображений.
 34. Векторное 3D моделирование в информационной среде САПР.
 35. Принципы и методы 3D моделирования пространственных объектов в Macromine, AutoCAD.
 36. Принципы и методы 3D моделирования пространственных объектов в САПР MicroStation.
 37. Принципы и методы 3D моделирования пространственных объектов в Macromine, AutoCAD Structural Detailing.
 38. Принципы и методы 3D моделирования пространственных объектов в Macromine, Autodesk 3ds Max.
 39. Каркасные, поверхностные и твердотельные модели.
 40. Цифровые модели рельефа и цифровые модели местности.
 41. Векторное 3D моделирование в геоинформационной среде.
 42. Принципы и методы 3D моделирования в среде MapInfo Professional
 43. Принципы и методы 3D моделирования в среде ArcGIS.
 44. Принципы и методы 3D моделирования в среде ГИС ПАНОРАМА.
 45. Принципы и методы 3D моделирования в среде GeoMedia.
 46. GRID и TIN модели поверхностей в геоинформационной среде.
 47. Цифровые модели рельефа в геоинформационной среде.
 48. Цифровые модели местности в геоинформационной среде.
 49. Трехмерные карты ГИС.
 50. Построение профилей и разрезов в геоинформационной среде.
 51. Сетевые модели в 3D ГИС.
 52. Построение поверхностей в САПР.
 53. Построение поверхностей в ГИС.
 54. Применение трехмерных изображений в архитектурных, градостроительных и кадастровых службах.
 55. Библиотеки трехмерных изображений.
 56. 3D сцены.
 57. Главные характеристики (параметры, свойства) горнодобывающей отрасли, предприятия, участка.

Перечень практических вопросов:

ПР № 1-5

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1	<p><i>Теоретические вопросы</i></p> <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая</p>	30б.

ПК-4	<p>структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	
	<p>Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	24б.
	<p>Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	18б.
	<p>Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p>Практический вопрос Отсутствует решение задачи. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа</p>	Пересдача экзамена

Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
Высокий	<p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.</p> <p>Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</p> <p>Ответы изложены литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	отлично
Базовый	<p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	хорошо
Минимальный	<p>Даны недостаточно полные и недостаточно точные ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 2-3 ошибки различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>	Удовлетворительно
Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа.</p> <p><i>Или</i></p> <p>Ответы представляют собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Выполнение практических работ неверно, необходимо исправить или работы полностью или отсутствуют.</p>	неудовлетворительно