

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 10.06.2026 13:05:05

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afdda9fb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФБА ОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова"

Технический институт (филиал) в г.Нерюнгри

Кафедра горного дела

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для программы специалитета

по дисциплине **Б1.В.06 Физико-химическая геотехнология**

Специальность **21.05.04 Горное дело**

Специализация: **Подземная разработка пластовых месторождений**

Форма обучения: **заочная**

Нерюнгри 2026

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

Рочев В.Ф..

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты<sup>1</sup>:

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):

Гриб Н.Н., д.т.н. профессор кафедры ГД \_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, организация

подпись

**Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций):**

ПК-1

Способность выбирать технологию ведения подземных горных работ для месторождений полезных ископаемых в зависимости от горно-геологических условий

ПК-1.3

*-использует знания технологических схем производства подземных горных работ, порядка формирования рабочей зоны, систем подземной разработки месторождений и их элементов при подземной разработке месторождений полезных ископаемых;*

ПК-2

Способность выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства подземных горных работ на основе знаний принципов проведения основных технологических процессов производства и выбора основного и вспомогательного горного оборудования

ПК-2.2

*-конструктивно взаимодействует при проектировании с технологическими и физико-техническими основами осуществления процессов подземных горных работ*

**Паспорт фонда оценочных средств**

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню освоения компетенции	Наименование оценочного средства
1	1. Введение. Основы геотехнологических процессов	ПК-1 ПК-2	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные понятия и представления по физико-химической геотехнологии;</li> <li>- основные и вспомогательные производственные процессы, характерные для физико-химических геотехнологических способов разработки месторождений полезных ископаемых;</li> <li>-технологические схемы физико-химических геотехнологических методов добычи полезных ископаемых;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать решения о выборе геотехнологического метода разработки месторождения полезного ископаемого в зависимости от вида полезного ископаемого и горно-геологических условий месторождения;</li> <li>- проектировать основные производственные процессы геотехнологических методов разработки месторождений полезных ископаемых;</li> <li>- производить выбор рациональной технологической схем разработки месторождения полезных ископаемых</li> </ul>	Практические работы №1-4 Контрольная работа Экзамен
2	2. Производственные процессы при физико-химической геотехнологии			
3	3. Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами			
4	4. Экономические, экологические и социальные аспекты			
5	5. Подземное растворение полезных ископаемых			
6	6. Подземная газификация полезных ископаемых			
7	7. Подземное сжигание полезных ископаемых			
8	8. Подземное выщелачивание полезных ископаемых			

			<p>в зависимости от геологических условий на месторождении.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками проектирования основных производственных процессов физико-химической геотехнологии разработки месторождений полезных ископаемых</li></ul>	
--	--	--	---	--

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФГАОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова"  
 Технический институт (филиал) в г.Нерюнгри  
 Кафедра горного дела

**Практические работы**

№п/п	Наименование работы
1	Подземное растворение солей
2	Подземная газификация угля
3	Подземная газификация и перегонка сланцев.
4	Подземная выплавка серы

**Критерии оценки практических работ и лабораторных работ**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-2	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая 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.	10 баллов
	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.	8 баллов
	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 не показано	6 баллов
	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. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствовал Отказ от ответа	ноль баллов

### Контрольная работа

**Тема:** Варианты по выбору

Выполняется в виде реферата с предоставлением презентационного материала.  
Темы и примерное содержание для реферативной контрольной работы:

1. Подземное растворение солей (ПРС). Основные понятия ПРС. Технология растворения. Методика расчета параметров технологии ПРС.
2. Подземная газификация угля (ПГУ). Основные понятия ПРС. Физико-химические и горно-технологические основы ПГУ. Факторы, влияющие на процесс подземной газификации. Технология ПГУ. Инженерные расчеты при подземной газификации углей.
3. Подземная газификация и перегонка сланцев. Основные понятия. Физико-геологическая характеристика горючих сланцев. Использование горючих сланцев. Подземная газификация горючих сланцев. Подземная перегонка сланцев.
4. Геотехнология при разработке тяжелых нефтей, битума и других каустобиолитов. Основные понятия. Минеральная база. Разработка тяжелых нефтей и битумов.
5. Подземное сжигание серы. Основные понятия. Факторы определяющие параметры технологии. Методика расчета основных параметров подземного сжигания серы. Экономико-экологические аспекты подземного сжигания серы.
6. Скважинная гидротехнология (СГД). Основные понятия. Общая технологическая схема СГД. Физико-геологические факторы, определяющие параметры технологии СГД. Техничко-экономические показатели способа СГД. Методики инженерного расчета технологических процессов. Оборудование, используемое при СГД.
7. Подземное выщелачивание металлов (ПВ). Основные понятия. Физико-геологические факторы, влияющие на процесс ПВ. Технология ПВ. Интенсификация процесса подземного выщелачивания металлов.
8. Подземное выщелачивание фосфорного сырья (ПВФ). Основные понятия. Физико-геологические факторы, влияющие на процесс ПВФ. Технология ПВФ. Методика расчета параметров ПВФ. Экологические аспекты ПВФ.
9. Кучное выщелачивание металлов (КВ). Основные понятия. Физико-геологические факторы, влияющие на процесс КВ. Технология КВ. Экономика КВ.
10. Подземная выплавка серы (ПВС). Основные понятия. Параметры процесса подземной выплавки серы и их определение. Методика определения производительности серо-добычных скважин. Экономика ПВС. Система разработки и ее выбор при ПВС.
11. Добыча и использование тепла земли. Основные понятия. Геотермальные ресурсы. Технология освоения геотермальных ресурсов. Параметры и показатели геотермальной геотехнологии. Методика инженерного расчета параметров и показателей.

### Критерии оценки контрольной работы

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержание работы соответствует поставленному заданию.</li> <li>2. В работу внесены дополнительные материалы по новым видам исследований.</li> <li>3. Работа оформлена в соответствии с требованиями по дисциплине.</li> </ol>	30б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержание работы соответствует поставленному заданию.</li> <li>2. В работу внесены дополнительные материалы по новым видам исследований.</li> <li>3. Работа выполнена небрежно, отсутствуют необходимые разделы и пояснения.</li> </ol>	26б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержание работы соответствует поставленному заданию.</li> <li>2. Работа выполнена небрежно, отсутствуют необходимые разделы и пояснения.</li> </ol>	22б.
	Невыполнение требований раздела 1,2	-ноль баллов

Технический институт (филиал) в г.Нерюнгри

Кафедра горного дела

### Программа экзамена

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического вопроса.

*Теоретические вопросы*

1. Основные проблемы геотехнологии, классификация геотехнологических способов разработки месторождений полезных ископаемых.
2. Физико-геологические основы геотехнологических методов разработки месторождений полезных ископаемых.
3. Исследование месторождений полезных ископаемых при подготовке его к отработке методами физико-химической геотехнологии.
4. Физико-химические основы геотехнологических процессов. Основы процессов растворения и выщелачивания полезных ископаемых.
5. Физико-химические основы геотехнологических процессов. Термические и термохимические методы воздействия на массив горных пород.
6. Физико-химические основы геотехнологических процессов. Принцип диспергирования горных пород.
7. Физико-химические основы геотехнологических процессов. Воздействие электромагнитных полей на массив горных пород.
8. Физико-химические основы геотехнологических процессов. Гидравлические процессы при геотехнологических способах разработки.
9. Производственные процессы при физико-химической геотехнологии. Сооружение добычных скважин.
10. Производственные процессы при физико-химической геотехнологии.
11. Производственные процессы при физико-химической геотехнологии. Производство рабочих агентов при геотехнологии.
12. Производственные процессы при физико-химической геотехнологии. Поверхностное обслуживание скважин.
13. Производственные процессы при физико-химической геотехнологии. Процесс добычи полезного ископаемого геотехнологическими способами.
14. Производственные процессы при физико-химической геотехнологии. Процесс управления массивом горных пород при геотехнологии.
15. Производственные процессы при физико-химической геотехнологии. Процесс транспортировки полезного ископаемого от места добычи до места переработки.
16. Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами.
17. Проектирование и исследование геотехнологических комплексов.
18. Экономические аспекты методов физико-химической геотехнологии.
19. Экологические аспекты физико-химической геотехнологии.
20. Социальные аспекты методов физико-химической геотехнологии.
21. Подземное растворение солей (ПРС). Основные понятия ПРС. Технология растворения.
22. Подземное растворение солей (ПРС). Основные понятия ПРС. Методика расчета параметров технологии ПРС.

23. Подземная газификация угля (ПГУ). Основные понятия ПГУ. Физико-химические и горно-технологические основы ПГУ.
24. Подземная газификация угля (ПГУ). Основные понятия ПГУ. Факторы, влияющие на процесс подземной газификации.
25. Подземная газификация угля (ПГУ). Основные понятия ПГУ. Технология ПГУ. Инженерные расчеты при подземной газификации углей.
26. Подземная газификация и перегонка сланцев. Основные понятия. Физико-геологическая характеристика горючих сланцев. Использование горючих сланцев. Подземная газификация горючих сланцев.
27. Подземная газификация и перегонка сланцев. Основные понятия. Физико-геологическая характеристика горючих сланцев. Использование горючих сланцев. Подземная перегонка сланцев.
28. Геотехнология при разработке тяжелых нефтей, битума и других каустобиолитов. Основные понятия. Минеральная база. Разработка тяжелых нефтей и битумов.
29. Подземное сжигание серы. Основные понятия. Факторы, определяющие параметры технологии.
30. Подземное сжигание серы. Основные понятия. Методика расчета основных параметров подземного сжигания серы.
31. Подземное сжигание серы. Основные понятия. Экономико-экологические аспекты подземного сжигания серы.
32. Скважинная гидротехнология (СГД). Основные понятия. Общая технологическая схема СГД. Физико-геологические факторы, определяющие параметры технологии СГД.
33. Скважинная гидротехнология (СГД). Основные понятия. Техно-экономические показатели способа СГД. Методики инженерного расчета технологических процессов.
34. Скважинная гидротехнология (СГД). Основные понятия. Оборудование, используемое при СГД.
35. Подземное выщелачивание металлов (ПВ). Основные понятия. Физико-геологические факторы, влияющие на процесс ПВ.
36. Подземное выщелачивание металлов (ПВ). Основные понятия. Технология ПВ.
37. Подземное выщелачивание металлов (ПВ). Основные понятия. Интенсификация процесса подземного выщелачивания металлов.
38. Подземное выщелачивание фосфорного сырья (ПВФ). Основные понятия. Физико-геологические факторы, влияющие на процесс ПВФ.
39. Подземное выщелачивание фосфорного сырья (ПВФ). Основные понятия. Технология ПВФ.
40. Подземное выщелачивание фосфорного сырья (ПВФ). Основные понятия. Методика расчета параметров ПВФ. Экологические аспекты ПВФ.
41. Кучное выщелачивание металлов (КВ). Основные понятия. Физико-геологические факторы, влияющие на процесс КВ.
42. Кучное выщелачивание металлов (КВ). Основные понятия. Технология КВ.
43. Кучное выщелачивание металлов (КВ). Основные понятия. Экономика КВ.
44. Подземная выплавка серы (ПВС). Основные понятия. Параметры процесса подземной выплавки серы и их определение.
45. Подземная выплавка серы (ПВС). Основные понятия. Методика определения производительности серо-добычных скважин.
46. Подземная выплавка серы (ПВС). Основные понятия. Экономика ПВС. Система разработки и ее выбор при ПВС.
47. Добыча и использование тепла земли. Основные понятия. Геотермальные ресурсы. Технология освоения геотермальных ресурсов.

48. Добыча и использование тепла земли. Основные понятия. Параметры и показатели геотермальной геотехнологии.
49. Добыча и использование тепла земли. Основные понятия. Методика инженерного расчета параметров и показателей.
- Практические вопросы (ПР№1-ПР№4)*

### Критерии оценки

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-2	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая 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>	30балл
	<p>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>	24 балл
	<p>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 не показано</p>	18 балл
	<p>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. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа</p>	Пересдача экзамена