Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химическая геотехнология пластовых месторождений и подземная газификация

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 0b707ca8f2846cdf5c47aaa38eb23652f0871fb8
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 28 августа 2026 г.
Дата и время: 22-04-2026 18:13:01 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основ теории физико-химической геотехнологии (ФХГ) для наиболее полного извлечения полезных ископаемых из недр земли.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение представлений о физико-химических методах добычи полезных ископаемых; способах вскрытия, подготовки и системах разработки месторождений;

– изучение специфики проектирования геотехнологических предприятий, охране окружающей среды и навыков анализа различных факторов, определяющих эффективность применения методов ФХГ;

– развитие умений работать с технической литературой.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Термодинамика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Технология строительства горных выработок.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен планировать, организовывать и реализовывать проектные работы в области геотехнологии,	ПК-1.1 Планирует инновационные проектные работы в области геотехнологии, геомеханики, аэрологии и	– знать: направления развития альтернативных технологий по добыче твердых полезных ископаемых;.. – уметь: выбрать

	геомеханики, аэрологии и рудничной аэрогазодинамики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов	рудничной аэрогазодинамики	наиболее эффективный подход к освоению ресурсов месторождений полезных ископаемых;..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 3 курс***	***2 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***95***	*34*	*61*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Физико-химические и геологические основы процессов ФХГ;

Раздел 2 Термические способы перевода полезного ископаемого в подвижное состояние;

Раздел 3 Рассолопромыслы и гидравлическая энергия для разрушения горных пород;

Раздел 4 Подземное и кучное выщелачивание цветных металлов и химические процессы переработка продуктов выщелачивания;

Раздел 5 Добыча и использование тепла земли.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Физико-химическая геотехнология как наука; Физико-геологические основы ФХГ; Вскрытие залежей при ФХГ с использованием скважин; Системы разработки при ФХГ;	0.4	
Раздел 2.	Подземное сжигание серы; Добыча тяжелой нефти; Подземная газификация угля;	0.4	
Раздел 3.	Подземное растворение солей; Скважинная гидротехнология; Скважинная гидравлическая добыча угля;	0.4	
Раздел 4.	Подземное и кучное выщелачивание металлов; Химические процессы и переработка продуктов подземного и кучного выщелачивания металлов;	0.4	
Раздел 5.	Георесурсный потенциал использования тепла земли; Технологии и системы разработки	0.4	

	геотермальных месторождений;		
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Расчет параметров станции подземной газификации угля	1	
Раздел 2.	Проектирование подземной газификации углей с определением скорости выгазовывания угольного пласта	1	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	19	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного	19	

	материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	19	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	19	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	19	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**104**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания

Раздел 3.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины на аудиторном занятии.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Максимальное количество – 10 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
10	не менее 8	отлично
7	не менее 6	хорошо
5	не менее 4	удовлетворительно
3	-	неудовлетворительно

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 10 – 8 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;
– 7 – 6 баллов – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;
– менее 4 баллов – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию (учитывается количество и характер ошибок при ответе, грамотность применения специальной терминологии);

– логика изложения материала (учитывается умение излагать информацию последовательно);

– полнота ответа (учитывается количество приведенных фактов, понятий и т.п.);

– глубина ответа (умение демонстрировать использование дополнительного материала);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ или задание (умение применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе, не одобряется затянутость устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

- правильно отвечает по содержанию вопроса (задания);
- логично излагает материал;
- демонстрирует знание фактов и понятий в процессе ответа;
- демонстрирует знание дополнительного материала;
- рациональность использует время на ответ;

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует знание и понимание основных понятий и положений, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

- нарушает логичную последовательность изложения материала;
- демонстрирует знание ограниченного количества фактов и понятий в процессе ответа;
- слабо ориентируется в дополнительном материале;
- не рациональность использует время на ответ;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний, умений и навыков обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 10 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
10	не менее 8	отлично
7	не менее 5	хорошо
4	не менее 3	удовлетворительно
2	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала.

Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради, осуществляет контроль за добросовестностью обучающегося в составлении конспекта.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,1
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы,	0,1

основные термины, схемы	
Всего	0,2

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию (учитывается количество и характер ошибок при ответе, грамотность применения специальной терминологии);

– логика действий (учитывается умение обосновать последовательность применяемых методик расчета при выборе параметров технологических средств или схем);

– полнота ответа (учитывается количество приведенных фактов, понятий и т.п.);

– глубина ответа (умение демонстрировать использование дополнительного материала);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ или задание (умение применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе, не одобряется затянутость устного ответа во времени).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Правильно отвечает по содержанию задания; логично обосновывает последовательность применения методик расчета; демонстрирует знание фактов и понятий в процессе ответа; демонстрирует знание дополнительного материала; рациональность использует время на ответ;	5
Допускает некоторые ошибки в ответах по содержанию задания которые исправляет сам после замечания преподавателя; логично обосновывает последовательность применения методик расчета; демонстрирует знание фактов и понятий в процессе ответа; демонстрирует знание дополнительного материала; рациональность использует время на ответ;	4
Допускает некоторые ошибки в ответах по содержанию задания которые исправляет сам после замечания преподавателя; Демонстрирует понимание последовательность применения методик расчета; демонстрирует знание фактов и понятий в процессе ответа; слабо демонстрирует знание дополнительного материала; нерациональность использует время на ответ;	3
При изложении материала допущено большое количество ошибок. Не рационально используется время, отведенное на ответ.	2

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Шаровар, И. И. Геотехнологические способы разработки пластовых месторождений : учебное пособие для вузов / И. И. Шаровар. – 2-е изд., стер. – Москва : МГГУ, 2002. – 241 с. – (Высшее горное образование). – ISBN 574180097X.;

2 Пучков, Л. А. Геотехнологические способы разработки месторождений : учебник для вузов / Л. А. Пучков, И. И. Шаровар, В. Г. Виткалов. – Москва : Горная книга, 2006. – 322 с. : ил. – ISBN 598672030X.;

3 Пучков, Л. А. Геотехнологические способы разработки месторождений : учебник / Л. А. Пучков, И. И. Шаровар, В. Г. Виткалов. – Москва : Горная книга, 2006. – 322 с. – ISBN 5-98672-030-X. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/5-98672-030-X.html (дата обращения: 21.04.2026);

4 Геотехнология подземная (пластовые месторождения) : конспект лекций / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост.: С. В. Риб, А. М. Никитина, Д. М. Борзых. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2016. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=71&lngEdition=3417&lngFile=3330&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 21.04.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD Инженерный BIM;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа

(практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Коряга Михаил Георгиевич (кафедра геотехнологии).

Не задана информация о рассмотрении и утверждении.

Согласована:

Фамилия, имя, отчество	Должность	Организация, предприятие	Контактная информация (электронная почта, служебный телефон)	Подпись
Поздеев Игорь Андреевич, к.т.н.	Начальник отдела промышленной безопасности дирекции по ОТ и ПБ	ООО «Новая Горная УК»	89069277026	

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1) Что такое термодинамические процессы?

а) процессы массообмена;

б) процессы переноса тепла;

в) процессы самоорганизации;

г) вспомогательные процессы.

2) Соотношение твердой и жидкой фаз в пульпе определяется:

а) конвергенцией;

б) консистенцией;

в) конвекцией;

г) конституцией.

3) Физико-химическая технология может быть успешно реализована при добыче

а) угля;

б) серы;

в) фосфора;

г) меди.

4) ФХГ может быть конкурентоспособной по сравнению с

а) подземным способом добычи;

б) открытым способом добычи;

в) комбинированной разработкой МПИ;

г) добычей со дна морей и океанов.

5) Горная выработка это:

а) искусственная полость, проведенная в недрах земли или на поверхности;

б) траншея выкопанная экскаватором;

в) водяной колодец выкопанный ручным способом;

6) Кливаж это:

а) система частых параллельных поверхностей скольжения в горных породах;

б) сеть техногенных трещин появляющихся в процессе горных работ;

в) подземный ядерный взрыв мощностью 0,2-0,3 кт в тротиловом эквиваленте, который был осуществлён на территории Украинской ССР на восточном крыле шахты «Юнком».

7) Техническая вода это:

а) вода из солёных морских или других природных и шахтных вод;

б) вода, пригодная по содержанию примесей (твёрдых взвесей, эмульсий и растворённых веществ) для использования в технологические процессах, но непригодная для питья;

в) вода получаемая при добыче сланцев и угля.

8) Горный компас это:

а) прибор для определения элементов залегания пласта горных пород: направлений простирания, падения и величины угла падения;

б) прибор для ориентирования в подземных выработках;

в) устройство для ориентирование в горной местности.

9) Шахтным полем или рудничным полем называют:

а) часть недр, предоставляемая в пользование предприятию;

б) часть месторождения, отведенная для разработки одной шахтой;

в) Участок для разработки МПИ открытым способом

10. Пучение горных пород это:

а) изменение реологических свойств горных пород;

б) выдавливание породы в горную выработку, обусловленное действием горного давления;

в) увеличением объёма горных пород и вызывается их набуханием.

Вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Тема 1.1. Физико-химическая геотехнология как наука

1.Дайте развернутое определение физико-химической геотехнологии (ФХГ). Охарактеризуйте цель и основные области исследований ФХГ как науки.

2.С решением каких проблем связаны основные виды деятельности ФХГ как науки?

3.Какие основные направления НИР в области ФХГ вы знаете? В чем их актуальность и каковы ожидаемые результаты?

4.Расскажите о методах и объектах ФХГ как науки.

5.В чем заключаются основные особенности методов ФХГ?

6.Расскажите о классификации методов ФХГ.

Раздел 1. Тема 1.2. Физико-геологические основы ФХГ

1.Дайте определение горной среды. Расскажите об основных характеристиках рудного тела и вмещающих пород, а также особенностях их изучения на стадии разведки месторождения .

2.В чем особенности исследования (оценки влияния) трещиноватости массива при использовании ФХГ для добычи ПИ?

3.Какими показателями характеризуются фильтрационные свойства массива горных пород?

4.Расскажите о тепловых свойствах горных пород и их роли при реализации ФХГ.

5.Расскажите об особенностях взаимодействия МГП с внешними полями при реализации ФХГ.

6.Расскажите о влиянии физических свойств МГП на эффективность процессов ФХГ.

7.Расскажите об основных требованиях, предъявляемых к качеству полезного ископаемого.

Раздел 1. Тема 1.3. Вскрытие залежей при ФХГ с использованием скважин

1.Расскажите о способах вскрытия полезных ископаемых при использовании ФХГ.

2.Какие типы скважин используются для обеспечения доступа к полезному ископаемому при ФХГ?

3.Дайте развернутую характеристику (конструкций) добычных скважин при различных способах ФХГ.

4.Расскажите об особенностях конструкции скважин при скважинной гидравлической добыче.

5.Расскажите об особенностях конструкции скважин при подземной газификации угля.

6.Расскажите об особенностях циклично-поточного метода сооружения скважин.

7.Расскажите о технологии бурения, расширения и особенностях использования искривленных скважин.

8.Как осуществляется крепление скважин?

9.Какими методами осуществляется исследование скважин, используемых при ФХГ?

Раздел 1. Тема 1.4. Системы разработки при ФХГ

1.Расскажите о классификации систем разработки по способам управления горным давлением.

2.Расскажите о классификации систем разработки по параметрам сетки расположения скважин.

3.Расскажите об основных методах оценки параметров расположения скважин.

4.Расскажите об основных параметрах извлечения полезного ископаемого при использовании методов ФХГ.

5.В чем особенности экономической оценки производства при использовании ФХГ?

Раздел 2. Тема 2.1. Подземное сжигание серы

1.Дайте краткую характеристику основных процессов сжигания серы.

2.Расскажите об основных параметрах протекания процессов ПСС.

3.Охарактеризуйте основные элементы технологической схемы ПСС.

4.Какие стадии выделяются в технологии ПСС?

5.Какие основные операции выделяются в технологии ПСС?

6.Какие процессы оказывают наибольшее влияние на качество конечного продукта ПСС?

7.Расскажите об экологических аспектах развития технологии ПСС.

8.Какие направления развития и технологии ПСС являются наиболее перспективными?

Раздел 2. Тема 2.2. Добыча тяжелой нефти

1.Дате краткую характеристику тяжелой нефти как объекта ФХГ и как продукта геотехнологии.

2.Расскажите об особенностях конструкции скважин при добыче тяжелой нефти.

3.Расскажите о шахтном вскрытии и подготовки запасов тяжелой нефти.

4.Расскажите о дренажно-скважинной и уклонно-скважинной схемах разработки тяжелой нефти.

5.В чем сущность двухгоризонтной системы разработки тяжелой нефти?

6.Расскажите о подземно-поверхностной системе разработки тяжелой нефти.

7.Каковы основные направления совершенствования системы нагнетания теплоносителя при разработке тяжелой нефти?

Раздел 2. Тема 2.3. Подземная газификация угля

1.Какие факторы имеют наибольшее значение для ПГУ?

2.Расскажите об основных процессах при ПГУ.

3.Какие продукты являются (могут являться) результатом ПГУ?

4.Какие методы применяются при сбойке (создании реакционного канала) при ПГУ?

5.Дайте детальную характеристику фльтрационной сбойки при ПГУ.

6.Из каких элементов состоит подземный газогенератор?

7.Расскажите о системах выгазовывания угольных пластов.

8.В чем особенности систем выгазовывания для крутонаклонных и крутых пластов?

9.Расскажите об основных элементах технологической схемы ПГУ.

10.Как осуществляется переработка газов ПГУ?

11.Дайте характеристику термохимических процессов, протекающих при ПГУ.

12.Дайте развернутую характеристику канала газификации как основного места локализации химических процессов.

13.Какие зоны выделяются в канале газификации при ПГУ?

14.Как изменяется состояние канала газификации (как горной выработки) в процессе ПГУ?

15.Расскажите об особенностях деформирования и зонировании массива горных пород при ПГУ.

16.Как определяются параметры безопасности состояния поверхности при ПГУ?

17.Расскажите о водном балансе при ПГУ.

18.Расскажите о социальной роли (миссии) ПГУ в современных условиях и отдаленной перспективе.

19.Какова область экономически эффективного использования ПГУ и что необходимо для эффективной реализации ПГУ в текущих экономических условиях?

20.Расскажите об особенностях воздействия ПГУ на окружающую среду и мерах по снижению этого воздействия.

21.Расскажите об основных направлениях научных исследований в области ПГУ.

Раздел 3. Тема 3.1. Подземное растворение солей

1.Дайте краткую характеристику геотехнологической среды ПРС.

2.Из каких основных элементов состоит технологическая схема рассолопромысла?

3.Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы ПРС.

4.Как осуществляется ПРС методами прямотока и противотока?

5.В чем основные особенности метода гидровруба?

6.Расскажите о методе послойного растворения солей.

7.Дайте общую характеристику методов формообразования при ПРС.

8.В чем особенности подбашмачного метода формообразования при ПРС?

9.Расскажите о формообразовании при ПРС с использованием электроконтактного устройства.

10.Расскажите об особенностях камерной и столбовой систем разработки при ПРС.

11.Расскажите о технологиях и перспективах подземного растворения калийных солей.

12.Расскажите об основных направлениях расширения минеральной базы ПРС.

Раздел 3. Тема 3.2. Скважинная гидротехнология

1.Дайте краткую характеристику сырьевой базы и основного технологического содержания скважинной гидротехнологии.

2.Дайте общую характеристику основных технологических процессов скважинной гидродобычи.

3.Расскажите об области применения скважинной гидротехнологии при строительстве подземных горных выработок.

4.Какие элементы входят в технологическую схему скважинной гидродобычи?

5.Какие технологические схемы и системы разработки применяются при скважинной гидродобыче?

6.Расскажите об особенностях гидравлического разрушения полезного ископаемого при СГД.

7.Расскажите об особенностях гидравлического трансопрта и гидроподъема при СГД. В чем особенности эрлифтного гидроподъема по скважинам?

8.Дайте краткую характеристику структуры и состава капитальных и эксплуатационных затрат при СГД.

9.Из каких элементов состоит скважинный гидродобычной комплекс?

Раздел 3. Тема 3.3. Скважинная гидравлическая добыча угля

1.Расскажите о конструкциях скважинных гидромониторных агрегатов (СГА) при СГД угля.

2.Расскажите о СГД при отработке крутонаклонных и крутых пластов.

3.В чем особенности СГД при вскрытии и подготовке запасов наклонными скважинами?

4.Расскажите о технологии СГД с использованием взрывного дробления угля.

5.Какие технологические схемы применяются при подземной скважинной гидравлической добыче угля?

6.Как осуществляется переработка пульпы при СГД?

7.Расскажите о перспективных направлениях расширения минерально-сырьевой базы СГД.

8.Расскажите о перспективных направлениях совершенствования технологии СГД.

Раздел 4. Тема 4.1. Подземное и кучное выщелачивание металлов

1.Расскажите об основных принципах технологии подземного выщелачивания металлов,

2.В чем особенность кучного выщелачивания металлов и какова область применения данного метода?

3.Расскажите об основных элементах технологической схемы подземного выщелачивания металлов.

4.Какие схемы расположения скважин при подземном выщелачивании вы знаете?

5.Расскажите об особенностях подземного выщелачивания металлов с использованием для вскрытия и подготовки рудного тела подземных горных выработок.

6.Дайте характеристику рабочих агентов, используемых при подземном выщелачивании металлов.

7.На какие стадии подразделяется технологический процесс подземного выщелачивания?

8.Дайте общую характеристику технологической схемы кучного выщелачивания металлов.

8.Расскажите о непрерывной и цикличной схемах кучного выщелачивания.

9.В чем особенности технологии кучного выщелачивания золота?

10.Какие способы формирования отвала используются при кучном выщелачивании?

Раздел 4. Тема 4.2. Химические процессы и переработка продуктов подземного и кучного выщелачивания металлов

1.Расскажите о химических процессах подземного выщелачивания металлов.

2.Дайте общую характеристику технических решений по переработке продуктивных растворов подземного и кучного выщелачивания.

3.Как осуществляется химическое осаждение металлов?

4.Как осуществляется жидкостная экстракция металлов?

5.Расскажите об использовании флотации и цементации при переработке продуктов выщелачивания металлов.

6.Расскажите об использовании гальванохимической обработки при переработке продуктов выщелачивания металлов.

7.Как осуществляется переработка продуктов выщелачивания с использованием сорбционных методов?

8.Какое оборудование используется при реализации сорбционных методов переработки продуктов выщелачивания?

9.Расскажите об особенностях использования флотации при реализации сорбционных методов переработки продуктов выщелачивания.

10.В чем основные особенности биосорбционных методов извлечения металлов при переработке продуктов выщелачивания?

11.Расскажите об основных направлениях опытно-промышленных исследований по повышению эффективности подземного выщелачивания.

Раздел 5. Тема 5.1. Георесурсный потенциал использования тепла землим

1.Дайте краткую характеристику доступных для использования геотермальных ресурсов.

2.Дайте краткую характеристику технологий, современного состояния и перспектив развития геотермальной энергетики.

Раздел 5. Тема 5.2. Технологии и системы разработки геотермальных месторождений

3.Какие системы применяются при разработке геотермальных месторождений?

4.Из каких основных элементов состоит подземная ГеоТЭС?

4.Расскажите об устройстве, принципах работы и особенностях использования геотермальных тепловых насосов.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Для создания реакционного канала при подземной газификации угля (ПГУ) могут использоваться:

-фильтрационная сбойка;

-электросбойка;

-гидроразрыв;

-направленное бурение;

2. Для вскрытия месторождений полезных ископаемых при подземном выщелачивании металлов могут использоваться схемы расположения скважин:

-рядами;

-многоугольниками;

-кольцами;

3. Достоинствами использования гидроэлеваторов при скважинной гидродобыче являются:

-простота конструкции;

-относительная дешнвизна;

-возможность эжектирования пульпы разной плотности;

4. Для эффективной добычи калийных солей через скважины необходимо

-получение растворов с высоки содержанием KCl;

-достижение высокого процента извлечения руды;

-создание технологии переработки рассолов;

5. Доставка разрыхленных пород в скважине при скважинной гидродобыче осуществляется:

-путем смыва гидромониторной струей;

-самотечным гидротранспортированием;

-сползанием под собственным весом;

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. В оснащение скважин входит:

-крепление устья скважины

-тампонаж затрубного пространства

-спуск обсадных труб

-установка кондуктора

- установка рабочего полка

2. В состав цеха охлаждения и очистки газа при подземной газификации угля входят:
-скрубберы
-градирня
-электрофильтры
-установка сероочистки
- борбатеры

3. В процессе подземного сжигания серы, в том числе при взаимодействии с вмещающими породами образуются:
-серный ангидрид
-сернистый ангидрид
-углекислый газ
- сероводород
- моноксид серы

4. В качестве основного средства гидроподъема эрлифт используется при технологических схемах:
-с затопленным очистным пространством
-с использованием плывунных свойств
-с незатопленным очистным пространством
-с обрушением кровли

5. В состав станции, производящей энергетический газ на воздушном дутье входят цеха:
-компрессорный
-газогенераторный
-очистки и охлаждения газа
-транспортирования газа
-крепления и ремонта скважин

6. В основе химического выщелачивания металлов может лежать:
-ионообменные реакции
-окислительно-восстановительные реакции
-реакции с образованием комплексных соединений
-термокаталитические реакции

7. В состав подземного рассолопромысла входят:
-насосная станция воды и рассола
-насосная нерастворителя
-резервуары воды и рассола
-резервуар(ы) нерастворителя
- комплекс сухой очистки
-реакции кислородного обмена

8. В качестве растворителя при подземном растворении солей могут использоваться:
-вода
-водные растворы кислот
-водные растворы щелочей

-фенолы
-водные растворы ПАВ

9. Гидравлическое разрушение производится:
-затопленной струей
-фильтрационным потоком
-водно-тепловым оттаиванием
- водно-напорным истиранием

10. Главными породообразующими минералами при подземном растворении солей являются:
-галит
-сильвин
-лангбейнит
-полигалит
-ангидрит

11.Для создания реакционного канала при подземной газификации угля (ПГУ) могут использоваться:
-фильтрационная сбойка
-электросбойка
-гидроразрыв
-направленное бурение
-сбойка прострелочным аппаратом

12. Для вскрытия месторождений полезных ископаемых при подземном выщелачивании металлов могут использоваться схемы расположения скважин:
-рядами
-многоугольниками
-кольцами
- полигонально
- фрактально

13. Достоинствами использования гидроэлеваторов при скважинной гидродобыче являются:
-простота конструкции
-относительная дешнвизна
-возможность эжектирования пульпы разной плотности
- высокий КПД
- высокая эффективность независимо от высоты подъема

14. Для эффективной добычи калийных солей через скважины необходимо
-получение растворов с высоки содержанием KCl
-достижение высокого процента извлечения руды
-создание технологии переработки рассолов
- разработать технологию выделения поташа
- выбирать оптимальные параметровы сетки скважин

15. Доставка разрыхленных пород в скважине при скважинной гидродобыче осуществляется:

-путем смыва гидромониторной струей
-самотечным гидротранспортированием
-сползанием под собственным весом
- напором грунтовых вод
- фильтрационным потоком

16. Доступ к полезному ископаемому при физико-химической геотехнологии может осуществляться:
-через скважины
-из подземных горных выработок
-в куче (например в отвале)
-из открытых горных выработок
-естественным путем

17. Для осаждения металлов из растворов могут использоваться:
-химическое осаждение гидроокислов
-цементация более электроотрицательными металлами
-жидкостная экстракция
-флотационное извлечение ионов из раствора
- фильтрационная экстракция

18. Для извлечения геотермальных ресурсов применяются системы:
-геотермальные фонтанные
-с естественным проницаемым коллектором
-с преобразуемыми трещинными зонами
-с искусственно создаваемыми коллекторами
-фильтрационно-напорные

19. Догорание серы в блоках и у подошвы пласта происходит:
-на третьей стадии ПСС
-непрерывно в процессе ПСС
-на первой стадии ПСС
-на второй стадии ПСС
-после завершения подачи дутья

20. Область подработки толщины пород при подземной газификации угля включает зоны:
-обрушения (нижнего и верхнего)
-плавного прогиба
-подработанных пород
-равномерного опускания
-сдвижения в почве пласта

21. Основными экологическими проблемами подземной газификации угля являются:
-нарушения режима подземных вод
-утечки генераторного газа
-сдвижения земной поверхности
-утечки дутья
-утечки хладагента из системы охлаждения генераторного газа

22. Основными преимуществами геотермальных ресурсов перед другими видами георесурсов являются:
-неисчерпаемость
-повсеместность распространения
-близость к потребителю
-экологическая чистота
- рассредоточенность сооружений

23. Основными достоинствами ПРС (по сравнению с традиционными технологиями) являются:
-снижение транспортных расходов
-раст производительности труда
-снижение удельных капитальных вложений
- снижение эксплуатационных потерь
- повышение производственной мощности предприятия

24. Основными преимуществами скважинной гидротехнологии являются:
-низкие капитальные затраты
-высокая мобильность комплексов СГД
-высокий уровень промышленной безопасности
- низкая энергоемкость технологии
- высокая производственная мощность предприятия

25. При отработки запасов методами физико-химической геотехнологии скважины могут использоваться для:
-подачи рабочего агента
-выдачи продуктивного флюида
-водопонижения
-контроля
- проветривания рабочей зоны

26. Подземное выщелачивание металлов может эффективно применяться при отработке:
-месторождений в неустойчивых породах
-месторождений в сильно обводненных породах
-руд в зонах окисленных сульфидных месторождений
-запасов отработанных месторождений
- глубокозалегающих месторождений руд

27. При реализации физико-химической геотехнологии используются следующие технологии бурения скважин
-роторное бурение
-турбинное бурение
- ударно-канатное бурение
- огневое бурение
- с использованием тонких струй

28. При биосорбционной флотации в качестве сорбентов может выступать:
-биомасса микроорганизмов

-бактерии
-грибы
-водорости
-активный ил

29. При подземной газификации угля могут использоваться следующие типы дутья:
-воздушное
-кислородное (воздушно-кислородное)
-паро-кислородное
-паровое
-смешанное

30. При подземном выщелачивании металлов в качестве рабочих агентов могут использоваться:
-растворы серной кислоты
-бикарбонат натрия
-бикарбонат аммония
-растворы фенолов
-фенолформальдегид

31. При скважинной гидравлической добыче применяются схемы выемки:
-встречными забоями
-попутными забоями
-комбинированная
-догоняющими забоями
-сплошными забоями

32. Процесс внутрипластового сжигания серы включает в себя:
-три стадии
-одну стадию
-две стадии
-четыре стадии
-пять стадий

33. Процесс подземного сжигания серы зависит от следующих факторов:
-структуры серных руд
-содержания серы в руде
-мощность серного пласта
-проницаемость серного пласта
-плотность серы

34. При физико-химической геотехнологии системы разработки классифицируются в зависимости от:
-свойств вмещающих пород
-сетки рабочих скважин
-наличия взаимодействия рабочих зон
-способа управления кровлей
-свойств вмещающих пород

-типа оснащения скважин

35. При подземном растворении солей используются следующие системы разработки

-камерная
-сплошная
-слоевая
-взаимодействующими скважинами
-комбинированная

36. При скважинной гидравлической добыче используются системы разработки:

-с посадкой кровли
-с поддержанием кровли
-с закладкой выработанного пространства
-с плавным опусканием кровли
-с магазинированием полезного ископаемого

37. При СГД применяются технологические скважины диаметром (мм)

- 200-400
-до 500
-100-200
-150-300
-от 300

38. Переработка продуктов подземного сжигания серы включает:

-обеспыливание
-осушку
-каталитическое доокисление до серного ангидрида
-получение серной кислоты
- каталитическая гидратация

39. Подъем гидросмеси по скважине может осуществляться с помощью:

-Подъем гидросмеси по скважине может осуществляться с помощью:
-гидроэлеватора
-эрлифта
-землесоса
-вытеснения избыточным давлением
-обменных аппаратов

40. К предполагаемым геотермальным теплоносителям относятся:

-природный пар
-термальные воды
-горячие рассолы
-нефтегазовые смеси из глубоких скважин
- расплавы горных пород

41. К основным методам подземного растворения солей относят

-метод прямотока
-гидровруб

-метод противотока
-метод послойной выемки
- метод прямой сбойки

42. К наземной части газогенератора относятся:
-оголовки скважин
-трубопроводы для подачи дутья
-газопроводы
-аппараты очистки и охлаждения газа
- каротажные станции

43. К недостаткам геотермальных ресурсов можно отнести:
-рассредоточенность сооружений
-низкий температурный потенциал
-трудность складирования (накопления)
-нетранспортабельность
-региональная принадлежность

44. Кучное выщелачивание металлов может производиться:
-в штабеле
-в рудничной секции
-в отвале
-в зоне дробления
-в зоне выветривания

45. Управление формированием камеры при подземном растворении солей осуществляется:
-подачей (в камеру) нерастворителя
- прекращением подачи растворителя
- подачей закладки
- прекращением откачки рассола
- созданием кавитации в потоке рабочего агента

46. Скважинная гидродобыча может применяться при разработке осадочных месторождений:
-золота
-алмазов
-фосфоритов
-уран
- россыпных месторождений

47. Физико-химическая геотехнология может эффективно использоваться при
-доработке забалансовых запасов рудников
-отработке тонких и весьма тонких пластов угля
-отработке золотоносных россыпей
-добыче строительных песков-
- добыче железной руды

48. Расчет параметров технологии ПРС включает:
-определение предельно допустимого размера камер
-расчет устойчивости межкамерных целиков

-расчет ширины ослабленной зоны
-определение мощности потолочины целика
- расчет предельной глубины растворения

49. Технология переработки генераторного газа при подземной газификации угля включает:
-удаление твердых частиц
-охлаждение газа
-удаление серы
-сушку газа
- каталитическое повышение концентрации CO

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Дайте развернутую характеристику минерально-сырьевой базы развития ФХГ.
2. Дайте краткую характеристику наиболее типичных объектов реализации физико-химической геотехнологии (по видам полезных ископаемых).
3. Какие из существующих традиционных технологий наиболее близки по своим параметрам к физико-химической геотехнологии?
4. В чем особенности формирования горного и земельного отводов при подготовке месторождений к отработке методами физико- химической геотехнологии?
5. В чем особенности реализации физико-химической геотехнологии при разработке рудных месторождений полезных ископаемых?
6. В чем особенности доразведки месторождения при подготовке его к отработке методами физико-химической геотехнологии?
7. Какие особенности залегания месторождений полезных ископаемых способствуют реализации физико-химической геотехнологии?
8. Расскажите о требованиях методов физико-химической геотехнологии к гидрогеологической обстановке разрабатываемых месторождений.
9. Как влияют горно-геологические условия месторождений на эффективность бурения скважин?
10. Укажите принципиальные различия реализации традиционных и физико-химической геотехнологии.
11. Перечень вопросов для собеседования при защите практической работы

12. Дайте характеристику термических процессов при отработке запасов с использованием физико-химической геотехнологии.
13. Дайте характеристику термохимических процессов при отработке запасов с использованием физико-химической геотехнологии.
14. Дайте краткое определение принципа Ле-Шателье.
15. Расскажите об особенностях протекания и формализации окислительно-восстановительных реакций.
16. Расскажите об основных реагентах, разлагающих минералы.
17. Дайте развернутую характеристику основных продуктов ФХГ.
18. В чем особенность транспортирования и переработки угольной пульпы (как продукта ФХГ)?
19. Расскажите о методах переработки продуктивных растворов.
20. Расскажите о методах переработки продуктивных расплавов.
21. Расскажите об особенностях химического осаждения металлов (из продуктов подземного выщелачивания).
22. Какие процессы входят в состав скважинной ФХГ?
23. Каковы особенности использования физического эксперимента по при моделировании процессов ФХГ?
24. В чем основные недостатки использования аналитических методов при моделировании процессов ФХГ?
25. Дайте развернутую характеристику математической модели термо-химических процессов при ФХГ.
26. Расскажите об адаптации математических моделей ФХГ.
27. В чем основные особенности доступа к полезным ископаемым при физико-химической геотехнологии?
28. Как осуществляется контроль параметров процессов ФХГ (без непосредственного доступа к зоне протекания процессов)?
29. Какие закономерности протекания химических реакций лежат в основе управления процессами ФХГ?
30. Какие фундаментальные физические законы лежат в основе управления процессами ФХГ?
31. Какие технические средства применяются для контроля и управления процессами при ФХГ?
32. Расскажите об альтернативах скважинного доступа к месторождениям полезных ископаемых.
33. В чем особенности конструкции скважин при различных вариантах ФХГ?
34. Расскажите об особенностях гидравлической системы скважина-пласт при использовании ФХГ.

35. Расскажите о порядке ввода скважин в отработку при различных системах разработки.
36. Какие принципы лежат в основе выбора систем разработки при использовании ФХГ?
37. Дайте определение понятия гидравлического режима.
38. Какие исходные данные нужны для проектирования подземной гаификации?
39. Как осуществляется расчет параметров гидравлического транспорта?
40. В чем специфика расчета проектных параметров при подземном выщелачивании?
41. Как оцениваются потери и разубоживание полезного ископаемого при использовании ФХГ
42. В чем причина недостаточной экономической эффективности ФХГ при отработке угольных пластов?
43. В чем особенности структуры капитальных затрат при подземном выщелачивании металлов?
44. В чем особенности структуры капитальных затрат при подземном растворении калийных солей?
45. В чем особенности структуры капитальных затрат при подземном сжигании угля?
46. Расскажите об основных видах затрат при эксплуатации геотермальных источников.
47. В чем особенности охраны земной поверхности при использовании ФХГ?
48. В чем особенности охраны воздушного бассейна при использовании ФХГ?
49. В чем особенности охраны водных ресурсов при использовании ФХГ?
50. Как влияют горно-геологические и горнотехнические условия месторождений на эффективность и экологические последствия подземного сжигания угля?
51. Каковы социальные аспекты использования энергоносителей, полученных с использованием ФХГ?
52. Как осуществляется расчет предельно допустимого размера камер при подземном растворении солей?
53. Расскажите о расчете устойчивости межкамерных целиков при подземном растворении солей.
54. Для чего используется диаграмма растворимости?

55. Как определяется время (длительность) растворения крупной фракции при подземном выщелачивании?
56. Расскажите о расчете параметров каналов при подземном выщелачивании.
57. В чем особенность использования паро-кислородного дутья?
58. Расскажите об основных методах создания реакционных каналов.
59. Расскажите о балансе влаги, участвующей в подземной газификации углей.
60. Расскажите о расчете состава генераторного газа по методике проф. Н.Н. Доброхотова.
61. Расскажите об основных методах оценки состояния окружающего массива при ПГУ.
62. Охарактеризуйте основные параметры процессов подземной выплавки серы.
63. Расскажите об исходных данных, необходимых для расчета параметров процессов выплавки серы.
64. Как оценивается влияние горно-геологических условий на показатели подземной выплавке серы?
65. Расскажите об особенностях определения производительности серодобычных скважин.
66. Как определяется коэффициент охвата пласта зоной плавления при подземной выплавке серы?
67. Расскажите об особенностях расчета эффективного радиуса гидромонитора для (различных вариантов) скважинной гидротехнологии.
68. Как определяется устойчивость камеры при скважинной гидравлической добыче угля (СГД)?
69. Расскажите о скважинных гидромониторных агрегатах.
70. Расскажите о расчете параметров эрлифтного подъема пульпы.
71. Как осуществляется расчет консистенции пульпы?