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

Системы управления газовыделением угольных шахт

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

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 14-04-2025 09:56:33 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– приобретение обучающимися знаний и навыков, позволяющих изучать, обобщать и анализировать техническую информацию по системам управления газовыделением угольных шахт.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных законов рудничной газовой динамики, структуры газового баланса угольных шахт и факторах его определяющих;

– изучение современных способов и средств снижения газовыделения в рудничный воздух;

– получение знаний об использовании материалов газовых съёмок при проектировании и моделировании вентиляции угольных шахт.

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:

– Геотехнология подземная (пластовые месторождения).

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

– Управление состоянием массива горных пород;

– Аэрология горных предприятий;

– Научно-исследовательская работа.

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	ПК-1.1 Планирует инновационные проектные работы в области геотехнологии, геомеханики,	– знать: технологические способы дегазации угольных пластов и газоуправления в процессе их

	геотехнологии, геомеханики, аэрологии и рудничной аэрогазодинамики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов	аэрологии и рудничной аэрогазодинамики	разработки . – уметь: обосновывать эффективность реализации проектных решений.

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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***62***	*62*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Шахтный воздух, его составные части. Примеси;

Раздел 2 Метан и его свойства;

Раздел 3 Основные законы шахтной газовой динамики;

Раздел 4 Газовый баланс и особенности источников метановыделения;

Раздел 5 Системы управления метановыделением;

Раздел 6 Газовые съёмки в угольных шахтах.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные составные части шахтного воздуха. Ядовитые и радиоактивные примеси. Водород. Предельные и непредельные тяжёлые углеводороды. Прочие примеси.	2	
Раздел 2.	Физико-химические свойства метана. Генезис метана. Виды выделений метана. Виды связи метана с породами (углями). Газоносность и газоёмкость угольных пластов и вмещающих пород.	2	
Раздел 3.	Характеристика шахтных газодинамических процессов. Подобие аэрогазодинамических процессов. Стационарные и нестационарные процессы. Диффузия активных газов. Слоевые скопления газов.	3	
Раздел 4.	Газовый баланс шахты (выемочного участка), его структура. Особенности метановыделения из разрабатываемого пласта. Особенности метановыделения и газопереноса в выработанном пространстве.	3	
Раздел 5.	Управление средствами	3	

	вентиляции. Управление средствами дегазации. Управление отработкой защитных пластов.		
Раздел 6.	Общие понятия. Методы замера средней скорости движения воздуха и концентрации метана в сечении выработок. Приборы и оборудование для проведения газовых съёмок в угольных шахтах. Поперечная газовая съёмка призабойного пространства	3	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 4.	Определение ожидаемой абсолютной метанообильности разрабатываемого пласта по данным лавы-аналога	9	
Раздел 4.	Расчёт абсолютной метанообильности очистного забоя по данным геологоразведочных работ	9	
Раздел 4.	Расчёт абсолютной метанообильности выработанного пространства по данным геологоразведочных работ	10	
Раздел 5.	Расчёт расхода воздуха для проветривания выемочного участка	10	
Раздел 5.	Расчёт параметров предварительной дегазации выемочного участка	10	
Итого:		**48**	**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.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала;	11	

	3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	11	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**116**	**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 устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. 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 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 5.	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 6.	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 в СУО «Moodle».

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. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

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 20 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
20	не менее 16	отлично
15	не менее 11	хорошо
10	не менее 6	удовлетворительно
5	–	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, основные термины, схемы	0,1
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: экзамен.

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

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает 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.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» 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 «неудовлетворительно» 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 Баклашов, И. В. Геомеханика : учебник для вузов : в 2 т. Т.1 : Основы геомеханики / И. В. Баклашов. – Москва : МГГУ, 2004. – 208 с. : ил. – (Высшее горное образование). – ISBN 574180327X. – ISBN 5741803253.;

2 Аэрология горных предприятий : учебник.для вузов / К. З. Ушаков, А. С. Бурчаков, Л. А. Пучков [и др.] ; под ред. К. З.Ушакова. – 3-е изд.,перераб.и доп. – Москва : Недра, 1987. – 421 с. : ил.;

3 Геомеханика. Т. 2 : учебник /И. В. Баклашов, Б. А. Картозия, А. Н. Шашенко, В. Н. Борисов. – Москва : Горная книга, 2004. – 249 с. – ISBN 5-7418-0326-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741803261.html (дата обращения: 28.03.2025);

4 Геомеханика : учебник / М. Е. Певзнер, М. А. Иофис, В. Н. Попов. – Москва : Горная книга, 2008. – с. – ISBN 978-5-7418-0528-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805282.html (дата обращения: 28.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 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;

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

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

5 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;

6 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;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD BIM Конструкции;
– 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);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- 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.

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).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

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. Мощность всех угольных пачек пласта:
а) вынимаемая мощность;
б) полезная мощность;
в) полная мощность;
г) рабочая мощность.

2. Горизонтальная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, проводимая вкрест простирания горных пород:
а) штрек;
б) орт;
в) квершлаг;
г) штольня.

3. Наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, служащая для подъёма полезного ископаемого с нижних горизонтов на верхний с помощью механических устройств:
а) бремсберг;
б) наклонный ствол;
в) просек;
г) уклон.

4. Дислокация без разрыва сплошности пород:
а) флексура;
б) горст;
в) грабен;
г) сброс.

5. Какая часть шахтного поля из приведённого перечня наименьшая:
а) блок;
б) выемочная ступень;
в) ярус;
г) панель.

6. Какая из перечисленных выработок относится к вскрывающим:
а) квершлаг;
б) штрек;
в) печь;

г) уклон.

7. Режим движения воздуха, характеризующийся небольшой скоростью и параллельными траекториями движения частиц при отсутствии перемешивания между различными слоями потока:
а) ламинарное течение;
б) турбулентное течение;
в) стационарное течение;
г) нестационарное течение.

8. Не относится к признакам, определяющим систему разработки:
а) порядок очистных и подготовительных работ;
б) длина очистного забоя;
в) способ охраны оконтуривающих выработок;
г) направление отработки.

9. К круто-наклонным относятся пласты с углом падения:
а) до 18 град;
б) от 19 до 35 град;
в) от 36 до 55 град;
г) более 55 град.

10. Длинный очистной забой имеет длину:
а) более 100 м;
б) более 60 м;
в) более 40 м;
г) более 20 м.

11. Широкозахватной является выемка с шириной захвата исполнительного органа:
а) более 0,63 м;
б) более 0,8 м;
в) более 1,0 м;
г) более 1,3 м;

12. К средней мощности относятся пласты мощностью:
а) до 0,7 м;
б) от 0,71 до 1,2 м;
в) от 1,21 до 3,5 м;
г) более 3,5 м.

13. Совмещение подготовительных и очистных работ достигается при:
а) сплошной системе разработки;
б) столбовой системе разработки;

в) слоевой системе разработки;
г) комбинированной системе разработки.

14. Сразу после выемки угля в очистном забое обрушается:
а) основная кровля;
б) непосредственная кровля;
в) ложная кровля;
г) неустойчивая кровля.

15. Допустимая концентрация метана во входящей струе на выемочный участок, в забой, к забоям тупиковых горных выработок и в камеры:
а) не более 0,5 %;
б) не более 1,0 %;
в) не более 1,3 %;
г) не более 2,0 %.

16. К шахтам II категории по метану относятся шахты с относительной метанообильностью:
а) до 5 $м^3$/т;
б) от 5 до 10 $м^3$/т;
в) от 10 до 15 $м^3$/т;
г) свыше 15 $м^3$/т.

17. К наклонным относятся пласты с углом падения:
а) до 18 град;
б) от 19 до 35 град;
в) от 36 до 55 град;
г) более 55 град.

18. К весьма тонким относятся пласты мощностью:
а) до 0,7 м;
б) от 0,71 до 1,2 м;
в) от 1,21 до 3,5 м;
г) более 3,5 м.

19. Запасы, отработка которых с учётом современного развития техники и технологии экономически целесообразна:
а) геологические;
б) балансовые;
в) забалансовые;
г) промышленные.

20. Режим движения воздуха, характеризующийся беспорядочным изменением параметров движения во времени и пространстве и перемешиванием между слоями:

а) ламинарное течение;

б) турбулентное течение;

в) стационарное течение;

г) нестационарное течение.

21. Силы, вызванные весом вышележащих пород в результате действия гравитации и тектонических напряжений:

а) газовое давление;

б) горное давление;

в) опорное давление;

г) тектонические напряжения.

22. Механические процессы в массиве как его реакция на нарушение исходного напряжённого состояния:

а) деформация толщи;

б) смещения пород;

в) проявления горного давления;

г) трещинообразование.

Вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины в виде устного опроса

Раздел 1. Тема 1.1 Основные составные части воздуха. Ядовитые и радиоактивные примеси

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса

1. Атмосферный воздух и его составные части.

2. Рудничный воздух. За счёт чего происходит изменение атмосферного воздуха в выработках?

3. Входящая и исходящая струи воздуха.

4. Углекислый газ: основные свойства, источники выделения в шахте, предельные концентрации.

5. Оксид углерода: основные свойства, источники выделения в шахте, предельные концентрации.

6. Сероводород: основные свойства, источники выделения в шахте, предельные концентрации.

7. Окислы азота: основные свойства, источники выделения в шахте, предельные концентрации.

8. Радиоактивные примеси рудничного воздуха.

Раздел 1. Тема 1.2 Водород. Предельные и непредельные тяжёлые углеводороды. Прочие примеси

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Основные свойства водорода.
2. Источники выделения водорода в шахте.
3. Предельные концентрации водород в рудничном воздухе.
4. Деление шахтного поля на части.
5. Пликативные и дизъюнктивные нарушения.
6. Предельные (гомологи метана) и непредельные тяжёлые углеводороды.

Раздел 2. Тема 2.1 Физико-химические свойства метана. Генезис метана. Виды выделений метана

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Метан, его основные свойства.
2. Горючие и взрывоопасные смеси метана с воздухом.
3. Нормы содержания метана в атмосфере подземных выработок и трубопроводах.
4. Генезис метана.
5. Индукционный период воспламенения метановоздушной смеси.
6. Процесс горения метана в воздухе.
7. Температура воспламенения метановоздушных смесей.
8. Виды выделений метана в выработки.
9. Изогазы на планах горных работ.

Раздел 2. Тема 2.2 Виды связи метана с породами (углями). Газоносность и газоёмкость угольных пластов и вмещающих пород

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Состояния, в которых газ может находиться в породах (углях).
2. Что такое газоёмкость?
3. Виды связи газа с твёрдым веществом.
4. Как выполняется оценка газоносности угля?
5. Что такое лава-аналог?
6. Сухая беззольная масса и её пересчёт для условий пласта.
7. Что такое адсорбция?
8. Что такое абсорбция?

Раздел 3. Тема 3.1 Характеристика шахтных газодинамических процессов. Подобие аэрогазодинамических процессов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Режимы движения воздуха.
2. Что характеризует число Рейнольдса?

3. Минимально допустимые по федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности скорости движения воздуха.

4. Конвективный и молекулярный перенос.

5. Турбулентный перенос.

6. Какие воздушные потоки называются стратифицированными?

Раздел 3. Тема 3.2 Стационарные и нестационарные процессы. Диффузия активных газов. Слоевые скопления газов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие процессы относятся к стационарным?

2. В каких случаях имеют место нестационарные процесса газопереноса?

3. Что такое слоевое скопление?

4. Чем опасны слоевые скопления?

5. Обнаружение и мероприятия по ликвидации слоевых скоплений.

6. Проверка схем проветривания выемочных участков по опасности местных скоплений метана.

Раздел 4. Тема 4.1 Газовый баланс шахты (выемочного участка), его структура

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое газообильность?

2. Виды газообильности.

3. Что такое газовый баланс шахты (выемочного участка)?

4. Источники метановыделения на выемочном участке.

5. Какой источник метановыделения имеет самый большой вес в газовом балансе выемочного участка?

2 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие существуют методы оценки газообильности выработок?

2. Какой метод оценки газообильности используется в нормативно-технических документах?

3. Какие исходные данные необходимы для оценки фактической газоносности лавы-аналога?

4. Относительная газообильность и категорийность шахт.

5. Почему не получили широкого распространения методы оценки газообильности на основе пластового давления газа?

Раздел 4. Тема 4.2 Особенности метановыделения из разрабатываемого пласта

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Перечислить источники метановыделения в пределах выемочного участка.

2. Какие горнотехнические факторы оказывают влияние на газовыделение в пределах выемочного участка?

3. Что является движущей силой газовыделения?

4. Что такое период дренирования?

5. Что такое зона газового дренирования?

2 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Особенности метановыделения из разрабатываемого пласта.

2. Особенности метановыделения из отбитого угля.

3. Чем обусловлено образование ограниченного объёма взрывоопасной концентрации метана у работающего комбайна?

4. Движущая сила газовыделения.

5. От каких параметров зависит интенсивность газовыделения из разрабатываемого пласта?

Раздел 4. Тема 4.3 Особенности метановыделения и газопереноса в выработанном пространстве

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое газовый коллектор?

2. Что такое выработанное пространство?

3. Порядок формирования высокопроницаемой среды выработанного пространства, газового коллектора и зоны сдвижения массива.

4. Какие зоны формируются при сдвижении массива при его подработке?

5. Назовите единицы проницаемости обрушенной среды выработанного пространства?

2 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое застойная зона в выработанном пространстве?

2. Что такое газовая ловушка? Какие необходимы условия для их формирования?

3. Что такое проницаемость пористой среды?

4. Закономерности, явления и процессы газовой динамики выработанного пространства.

5. Коэффициент разрыхления. Влияние высоты обрушения пород на величину их разрыхления.

Раздел 5. Тема 5.1 Управление средствами вентиляции

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Основное средство управления метановыделением в шахте.

2. На какие группы делится комплекс мероприятий управления газовыделением средствами вентиляции?

3. Классификация применяемых схем проветривания выемочных участков.

4. Преимущества и недостатки возвратноточной схемы проветривания.

5. Прямоточная схема проветривания. Её особенности.

2 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Чем опасны схемы проветривания «с газоотсосом через выработанное пространство»?

2. Сущность схем проветривания с изолированным отводом метана из выработанных пространств.

3. Классификация схем проветривания выемочных участков с изолированным отводом метана из выработанных пространств.

4. Что такое каптаж суфляра?

5. Что такое утечки воздуха? На какие виды подразделяют утечки?

Раздел 5. Тема 5.2 Управление средствами дегазации

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое дегазация горных выработок?

2. Что такое дегазация пород?

3. В каких случаях применение дегазации согласно нормативно-техническим документам является обязательным?

4. На решение какие основных задач направлена дегазация?

5. Виды дегазации в зависимости от стадии разработки месторождений полезных ископаемых.

2 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Виды дегазации в зависимости от источника метановыделения.

2. Что такое комплексная дегазация?

3. Критерий, определяющий необходимость выполнения работ по дегазации.

4. Схемы и способы заблаговременной дегазации.

5. На решение какие задач направлена дегазация выемочных участков? Схемы и способы предварительной дегазации.

6. Схемы и способы дегазации выработанных пространств. Наиболее распространённая в зарубежной практике схема управления газовыделением на выемочном участке.

Раздел 5. Тема 5.3 Управление отработкой защитных пластов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Сущность управления метановыделением отработкой защитных пластов в свите.

2. Будет ли выделяется метан из многократно под- и надработанных пластов если их газоносность стала равна остаточной?

3. Какие исторически были предприняты способы преодоления газового барьера?

4. Неравномерность газовыделения. Коэффициент неравномерности газовыделения.

5. Что такое «газовый барьер»?

2 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как выполняется расчёт газоносности пластов при под- и надработке.

2. Как выполняется дегазация суфляров?

3. Дегазация подготовительных выработок.

4. Что такое управление метановыделением?

5. Какие существуют мероприятия по управлению метановыделением?

Раздел 6. Тема 6.1 Общие понятия. Методы замера средней скорости движения воздуха и концентрации метана в сечении выработок

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое газовая съёма и для каких целя она проводится?

2. Объекты газовой съёмки.

3. Что такое анемометр?

4. Способы замера скорости воздуха методом равномерного обвода сечения выработки.

5. Типы применяемых анемометров по принципу действия.

6. Способ замера скорости воздуха полярным методом.

7. Способы замера малых скоростей воздуха.

8. Каким требованиям должен отвечать выемочных участок для проведения газовой съёмки?

9. Способ замера скорости воздуха точечным методом.

10. Методы замера и расчёта площади поперечного сечения выработок.

Раздел 6. Тема 6.2 Приборы и оборудование для проведения газовых съёмок в угольных шахтах

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Измерение концентрации метана в рудничном воздухе лабораторным анализом проб.

2. Методы определения средней концентрации по сечению выработки газоанализатором.

3. Принципы действия газоанализаторов.

4. Использование датчиков контроля АГЗ при проведении газовых съёмок в шахтах.

5. Способы замера концентрации метана в дегазационных трубопроводах.

6. Места расположения замерных пунктов при столбовой системе разработке и возвратноточной схеме проветривания.

7. Расположение замерных пунктов при прямоточной схеме проветривания.

8. Как выполняется обработка результатов газовых съёмок?

9. Какие нормативно-технические документы регламентируют проведение газовых съёмок?

10. Периодичность проведения газовых съёмок.

Раздел 6. Тема 6.3 Поперечная газовая съёмка призабойного пространства

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В каких выработках проводится поперечная газовая съёмка?

2. Цель проведения поперечной газовой съёмки.

3. Как производится поперечная газовая съёмка?

4. Как выполняется обработка результатов поперечной газовой съёмки?

5. Цель упрощённой газовой съёмки.

6. Цель полной газовой съёмки.

7. Что характеризует коэффициент $k_{п.в}$?

8. Разработка мероприятий по совершенствованию систем управления газовыделением по результатам газовых съёмок.

9. Использование материалов газовых съёмок в аварийных условиях.

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. Приведите в соответствии значения концентраций газов в атмосферном воздухе.

a. Азот	b. 20,95
b. Кислород	c. 0,93
c. Аргон	a. 78,08
d. Углекислый газ	d. 0,03

2. Как называется смесь газов и паров, а также некоторого количества пыли, заполняющих горные выработки?

- рудничный (шахтный) воздух;
- атмосферный воздух;
- загрязнённый воздух;
- отработанный воздух.

3. Приведите в соответствии значения ПДК газов в рудничном воздухе (по объёму) согласно федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности.

a. Оксид углерода (*CO*)	c. 0,00010
b. Оксиды азота (в пересчёте на NO_2)	a. 0,00170
c. Диоксид азота (NO_2)	e. 0,00070
d. Сернистый ангидрид (SO_2)	b. 0,00025
e. Сероводород (H_2S)	d. 0,00038

4. … – давление отдельного компонента газовой смеси. Выберите правильный вариант.

- Абсолютное давление;
- Барометрическое давление;
- Избыточное давление;
- Парциальное давление.

5.Какой из перечисленных ниже газов не является ядовитой примесью рудничного воздуха?

- Оксид углерода (*CO*);
- Диоксид серы (SO_2);
- Сероводород (H_2S);
- Оксиды азота;
- Радон (Rn);
- Акролеин (CH_2CHCOH).

6. Максимально допустимая концентрация водорода в зарядных камерах нормируется действующими федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности – не должна превышать …. Выберите правильный ответ.

- 1 %;
- 2 %;
- 4 %;
- **0,5 %.**

7. … – концентрация предельных и непредельных тяжёлых углеводородов в рудничном воздухе, соответствующая данным горно-геологическим условиям в нормальном режиме эксплуатации угольной шахты. Выберите правильный ответ.

- Допустимая концентрация;
- Нормальная концентрация;
- Средняя концентрация;
- Фоновая концентрация.

8. Наибольшую опасность на угольных предприятиях представляет …, что связано с несоизмеримо, по сравнению с другими газами, большими объёмами его выделения в рудничный воздух. Выберите правильный ответ.

- Оксид углерода (*CO*);
- Диоксид серы (SO_2);
- Диоксид углерода (CO_2);
- Метан (CH_4).

9. Плотность метана (CH_4) по отношению к воздуху равна ….

- 0,55;

- 0,97;
- 1,10;
- 0,14.

10. Вставьте с помощью выпадающих списков пропущенные значения концентраций. Метан образует с воздухом горючие и взрывоопасные смеси. При концентрации метана в воздухе до …(1) – горит спокойным пламенем вблизи источника тепла, …(2) – происходит быстрое сгорание в виде вспышки, более …(3) (до … (4)) – может поддерживать горение у источника тепла при притоке кислорода извне. Свыше …(5) – не горит и не взрывается.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5 %	1-10 %	9,5 %	23,5 %	25 %
3,5 %	3,5-12,5 %	12,5 %	25 %	23,5 %
1 %	5-14 %	10 %	21 %	21 %
0,5 %	0,5-9,5 %	14 %	20,5 %	20,5 %

11. Вставьте с помощью выпадающих списков пропущенные значения концентраций. Наиболее легко воспламеняемая смесь …(2). Максимальной силы взрыв происходит при содержании метана в воздухе …(1) (стехиометрическая смесь).

(1)	(2)
9,5	10-11,5
8,5	6,5-7
9,0	7,5-8
10,0	5,0-6,0

12. Приведите в соответствии значения недопустимых концентраций метана, % (по объёму).

a. В очистных забоях и тупиковых горных выработках, камерах, в горных выработках выемочного участка, поддерживаемых горных выработках и исходящих из них	h. не регламентируется
b. Исходящая крыла, шахты	g. от 3,5 до 25
c. Поступающая на выемочный участок, в очистные выработки, к	e. более 2

забоям тупиковых выработок и в камеры	
d. Местные скопления метана в горных выработках	d. более 2
e. На выходе из смесительных камер	c. более 0,5
f. Трубопроводы для изолированного отвода метана, газодренажные выработки	f. более 3,5
g. Дегазационные трубопроводы	b. более 0,75
h. Изолированные горные выработки, выработанные пространства (ВП)	a. более 1

13. Воспламенение метана происходит через некоторый промежуток времени после возникновения контакта с источником тепла, называемый …. Продолжительность … быстро уменьшается при повышении температуры воспламенения и незначительно увеличивается при увеличении содержания метана в воздухе.

- Индукционный период;
- Период релаксации;
- Период дренирования;
- Инкубационный период.

14. Температура воспламенения метановоздушной смеси составляет …

- 800-900 С°;
- 650-750 С°;
- 540-640 С;
- 600-645 С°.

15. Приведите в соответствие виды выделений метана и их общее описание.

a. Обыкновенное	b. Концентрированное выделение газа из трещин, видимых на глаз, с дебитом 1 $м^3$/мин и более на участке выработки протяжённостью до 20 м.
b. Суфлярное	c. Мгновенное выделение больших объёмов метана, сопровождающееся образованием полостей, выносом разрыхлённого угля, реже – измельчённых горных пород, загазированием выработок.
c. Внезапное	a. Выделение происходит из невидимых трещин и пор в угле и породах. Интенсивность

	метановыделения высока сразу после обнажения пласта, быстро снижается и практически прекращается через 6-12 месяцев.

16. Состояние газа, в котором его молекулы связаны на поверхности твёрдого вещества под действием сил молекулярного притяжения в виде «плёнки».

- Свободное состояние;
- Адсорбированное состояние;
- Абсорбированное состояние;
- Хемосорбированное состояние.

17. Состояние газа, в котором в происходит проникновение его молекул в вещество без химического взаимодействия и образование «твёрдого раствора».

- Свободное состояние;
- Адсорбированное состояние;
- Абсорбированное состояние;
- Хемосорбированное состояние.

18. Состояние газа, в котором происходит химическое соединение его молекул и с твёрдым веществом.

- Свободное состояние;
- Адсорбированное состояние;
- Абсорбированное состояние;
- Хемосорбированное состояние.

19. Газ, заполняющий трещины, пустоты и поры в пластах угля и вмещающих породах и выделяющийся из них в горные выработки сразу после обнажения пласта (пород) и наличии аэродинамических активных каналов находится в ….

- Свободное состояние;
- Адсорбированное состояние;
- Абсорбированное состояние;
- Хемосорбированное состояние.

20. Количество газа, содержащегося в природных условиях в единице массы ($м^3/т$) или в единице объёма ($м^3/м^3$) угля или породы.

- Газоносность;
- Абсолютная газообильность;
- Газоёмкость;
- Относительная газообильность.

21. Максимальное количество газа, которое может поглотить единица массы ($м^3/т$) или единица объёма ($м^3/м^3$) угля или породы при данном давлении и температуре.

- Газоносность;
- Абсолютная газообильность;
- Газоёмкость;
- Относительная газообильность.

22. Выполнить пересчёт природной метаноносности пласта $X_г$, м^3/т сухой беззольной массы (с.б.м.), на уголь X, м^3/т. Если$X_г$ = 25 м^3/т с.б.м., $A_з$ = 9,1 %, W = 2,1 %.

23. О каком режиме движения воздуха идёт речь? Имеет место преимущественно продольный перенос газов, поток стратифицирован, перемешивания слоёв почти не наблюдается. В результате создаются благоприятные условия для накопления слоевых скоплений газов.

- Ламинарный режим;
- Переходный режим;
- Турбулентный режим;
- Ни один из перечисленных.

24. О каком режиме движения воздуха идёт речь? Усиленное перемешивание слоёв потока, более равномерное распределение газов в поперечном сечении. Опасность накопления вредностей у поверхностей выработок при этом уменьшается и увеличивается эффективность использования воздуха.

- Ламинарный режим;
- Переходный режим;
- Турбулентный режим;
- Ни один из перечисленных.

25. Режим движения воздуха в выработке можно установить по движению тонких струек дыма. Если струйки дыма сохраняются на значительном расстоянии от источника, то движение ламинарное. Если струйки перемешиваются с воздухом быстро, то это указывает на турбулентное движение. Режим движения воздуха в выработке можно также определить по ….

- числу Фруда *Fr*;
- числу Рейнольдса *Re*;
- критериям Пекле $Pe_м$ и $Pe_т$;
- критерию Нуссельта *Nu*;
- числу Струхаля *Ho*;
- числу Ричардсона *Ri*;
- критериям Прандтля $Pr_м$ и $Pr_т$;
- критериям Фурье $Fo_м$ и $Fo_т$.

26. … – абсолютная метанообильность, представленная суммой метанообильностей источников метановыделения.

- Газовый барьер;
- Газоносность;
- Газовый баланс;
- Газоёмкость.

27. Какой источник метановыделения не относится к газовому балансу выемочного участка?

- Под- и надрабатываемые пласты спутники;
- Очистной забой;
- Все перечисленные относятся;

- Эксплуатационные потери;
- Отбитая горная масса;
- Вмещающие породы.

28. … – интенсивность выделения газа в отдельную выработку, в пределах выемочного участка, пласта, шахты в целом, в единицу времени ($м^3$/с или $м^3$/мин).

- Относительная газообильность;
- Газоёмкость;
- Абсолютная газообильность;
- Газоносность;
- Изогаза;
- Газовый барьер.

29. … – количество газа, выделяющееся за определённое время и отнесённое количеству угля добытого за тот же период, т.е. дебит метана при добыче 1 т или 1 $м^3$ горной массы ($м^3$/т или $м^3/м^3$).

- Относительная газообильность;
- Газоёмкость;
- Абсолютная газообильность;
- Газоносность;
- Изогаза;
- Газовый барьер.

30. Какой источник метановыделения имеет наибольшую долю в структуре газового баланса выемочного участка шахты?

- Выработанное пространство;
- Стенки выемочных штреков;
- Отбитый уголь;
- Поверхность очистного забоя.

31.Приведите в соответствие категории шахт по метану и относительную метанообильность.

a. I	c. От 10 до 15 $м^3$/т
b. II	a. До 5 $м^3$/т
c. III	d. 15 $м^3$/т и более, суфлярные выделения
d. Сверхкатегорные	e. Пласты, опасные по внезапным выбросам угля и газа, а также выбросоопасные породы
e. Опасные по внезапным выбросам	b. От 5 до 10 $м^3$/т

32. Выполнить пересчёт относительной метанобильности в абсолютную при $q_{пл}$ = 8 $м^3$/т, Aсут = 4700 т/сут.

33. Продолжительность периода после обнажения пласта, по истечении которого выделение газа с обнажённой поверхности снижается до практически постоянной минимальной величины, называется ….

- индукционным периодом;

- периодом дренирования;
- периодом релаксации;
- инкубационным периодом.

34.В результате газовыделения в пласте образуется …, газоносность которой меньше исходной.

- зона дренирования;
- зона трещин и разломов;
- зона повышенного горного давления;
- зона газового выветривания.

35.Газообильность на шахтах изменяется во времени относительно своего среднего значения. Для расчёта расхода воздуха, обеспечивающего допустимую концентрацию газа, необходимо определить величину максимальной газообильности. Для этой цели определяют ….

- коэффициент неравномерности газовыделения каждого источника;

- дебит метана из различных источников;
- газоносность пласта;
- относительную метанообильность каждого источника.

36. Какое из перечисленных мероприятий является основным по предотвращению опасных скоплений метана в горных выработках?

- Вентиляция;
- Дегазация выемочных участков;
- Порядок отработки пластов в свите;
- Комплексная дегазация.

37. Изолированный от доступа людей участок горной выработки, используемый для разбавления метановоздушной смеси, поступающей из выработанного пространства в действующую горную выработку, до допустимых концентраций метана – это ….

- Газодренажная выработка;
- Газоотводящая сбойка;
- Смесительная камера;
- Рабочая сбойка.

38. Концентрация метана в исходящей струе из камеры смешивания в месте установки датчика (15-20 м от камеры смешивания) не должна превышать …

- 2 %;
- 0,5 %;
- 1 %;
- 3,5 %.

39. Сопоставьте виды искусственной дегазации и их описание.

a. Заблаговременная	c. Дегазация различных источников газовыделения в процессе ведения горных работ.
b. Предварительная	a. Дегазация скважинами с земной

	поверхности (до вскрытия и подготовки шахтного поля).
c. Текущая	b. Дегазация скважинами из горных выработок (до начала очистных работ).

40. Дегазационные скважины пробурены из горных выработок, прилегающих к очистному забою. При этом скважины ориентированы в купол зоны обрушения, при необходимости в углевмещающие породы почвы. Это …

- дегазация выработанных пространств;
- барьерная дегазация;
- предварительная дегазация;
- заблаговременная дегазация.

41. Комплекс работ по установлению параметров распределения газовоздушной смеси в сети горных выработок или в дегазационной системе – это …

- подземная радоновая съёмка;
- воздушно-депрессионная съёмка;
- пылевая съёмка;
- тепловая съёмка;
- газовая съёмка.

42. Поперечная газовая съёмка проводится в целях определения абсолютной метаноообильности в очистной забой из …

- обнажённой поверхности забоя и отбитой горной массы;
- отбитой горной массы и стенок подготовительных выработок;
- разрабатываемого пласта и выработанного пространства;
- выработанного пространства.

43. Выберите задачу не решаемую при проведении газовых съёмок в угольных шахтах.

- Определение депрессии выемочного участка, крыльев, горизонтов и шахты в целом;

- Определение газового баланса выемочного участка, крыльев, горизонтов и шахты в целом;
- Определение абсолютной метанообильности выработок;
- Определение коэффициента неравномерности газовыделения.

44. Какой программный продукт получил широкое распространение на шахтах России для решения задач воздухораспределения и газопереноса в шахтной вентиляционной сети?

- CFD “FLUENT” Fluent Inc;
- Электронная версия ПЛА;
- Вентиляция;
- Ventsim Visual;
- VnetPC;
- SolidWorks Flow Simulation.

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.

Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Атмосферный воздух. Его основные составные части. Шахтный воздух. Свежая и исходящая струи.
2. Ядовитые примеси шахтного воздуха.
3. Радиоактивные примеси шахтного воздуха. Гелий.
4. Водород. Предельные и непредельные тяжёлые углеводороды.
5. Метан. Основные физические свойства метана.
6. Взрывоопасные концентрации метана в воздухе. Предельно допустимые концентрации метана в шахтном воздухе.
7. Индукционный период воспламенения метана. Процесс горения метана.
8. Происхождение метана.
9. Виды связи метана с горными породами.
10. Газоносность и газоёмкость угольных пластов и вмещающих пород. Основные факторы, определяющие газоносность. Газовые зоны в углевмещающем массиве.
11. Лабораторная оценка газоносности угольных пластов.
12. Оценка газоносности угля по данным лавы-аналога.
13. Виды выделения метана в угольных шахтах.
14. Газовый баланс шахты (выемочного участка). Газообильность. Категории шахт по метану.
15. Факторы, определяющие газовый баланс выемочного участка.
16. Источники метановыделения на выемочном участке.
17. Особенности метановыделения в выработанное пространство.
18. Особенности газопереноса и газонакопления в зоне обрушения. Формирование газового коллектора. Газовые ловушки.
19. Особенности метановыделения с обнажённой поверхности пласта.
20. Особенности метановыделения из отбитой горной массы.
21. Метановыделение из разрабатываемого пласта при ведении очистных работ.
22. Шахтные газодинамические процессы. Их характеристика.
23. Подобие аэродинамических и газодинамических процессов.
24. Стационарные газодинамические процессы.
25. Нестационарные газодинамические процессы.
26. Диффузия активных газов.
27. Слоевые скопления газов. Мероприятия по предотвращению скоплений метана. Проверка схем проветривания выемочных участков по опасности слоевых скоплений.

28. Управление газовыделением средствами вентиляции.
29. Газовый барьер при ведении очистных работ.
30. Классификация применяемых схем проветривания.
31. Схемы проветривания с изолированным отводом метана с помощью ГОУ.
32. Условия обязательного применения дегазации на угольных шахтах.
33. Классификация способов и технологических схем искусственной дегазации. Комплексная дегазация.
34. Критерий, определяющий необходимость применения дегазации. Необходимое значение коэффициента дегазации. Эффективность проведения дегазации.
35. Заблаговременная дегазация. Схемы и способы.
36. Дегазация выемочных участков. Схемы и способы предварительной дегазации.
37. Схемы и способы дегазации выработанных пространств.
38. Схемы и способы дегазации при проведении горных выработок.
39. Цель проведения газовых съёмок. Упрощённая и полная газовые съёмки. Объекты газовой съёмки.
40. Методы замера средней скорости движения воздуха в выработках. Типы применяемых анемометров по принципу действия.
41. Методы измерения концентрации метана в шахтном воздухе.
42. Газоанализаторы, основанные на химических и физико-химических свойствах газов.
43. Газоанализаторы, основанные на физических свойствах газов.
44. Места расположения замерных пунктов на выемочных участках.
45. Поперечная газовая съёмка. Цель. Способы проведения и обработки полученных данных.
46. Коэффициент неравномерности газовыделения.
47. Компьютерное моделирование вентиляции и параметров опасных зон.
48. Использование материалов газовых съёмок при проектировании вентиляции шахт.