

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2025 10:00:32

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АЭРОЛОГИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Специальность

21.05.04 «Горное дело»

Специализация

«Технологическая безопасность и горноспасательное дело»

Уровень специалитета

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины

- Цель дисциплины «Аэрология горных предприятий» – формирование у обучающихся системы знаний о причинах изменения состава шахтной атмосферы и способах поддержания в горных выработках карьеров, шахт и подземных сооружений надлежащего по климатическим параметрам, чистоте и безопасности состава воздуха, а также умения применять полученные знания в практической деятельности.

Основные задачи дисциплины

- овладение обучающимися знаниями о вредностях, выделяющихся в шахтную атмосферу, источниках выделения, влиянии этих вредностей на организм человека, безопасность и производительность труда;
- изучение аэропылегазодинамики, выбор рациональных схем проветривания и современных методов борьбы с вредностями;
- освоение расчетов простых и сложных вентиляционных сетей, определение необходимого количества воздуха для поддержания надлежащей по составу и климатическим параметрам шахтной атмосферы;
- освоение расчета способов и средств доставки воздуха к местам его потребления, методов управления воздушными потоками, а также освоение методов и средств контроля за составом рудничной атмосферы.

В процессе освоения дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции (таблица 1).

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ОПК-8	Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов
ПК-3	Способен координировать работу, направленную на предупреждение аварий на опасном производственном объекте, планировать мероприятия и осуществлять организацию работ по локализации аварий и ликвидации их последствий на основе системного подхода, руководить работой структурных подразделений, профессиональных аварийно-спасательных формирований.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	Знает методики анализа проектных решений в области промышленной безопасности и горного дела;
УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	Умеет прогнозировать техногенные риски при работе и эксплуатации горнодобывающих предприятий, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	Владеет инженерными измерениями параметров окружающей производственной среды.
ОПК-8.1. Знает современные программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Знает современные методики оценки влияния горного производства на состояние окружающей среды негативные факторов воздействия на экологию наземных и подземных объектов горнопромышленного комплекса; воздействия отходов горного производства на биосферу;
ОПК-8.2. Умеет выбирать современное программное обеспечение общего, специального назначения для моделирования горных и геологических объектов.	Умеет применять методы и способы определения объектов с повышенной нагрузкой на окружающую среду прогнозировать техногенные риски при работе и эксплуатации горнодобывающих предприятий, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-8.3. Владеет навыками применения программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов, при решении задач профессиональной деятельности.	Владеет выполнением инженерных расчётов при выполнении профессиональных задач разработки мероприятий по обеспечению систем защиты окружающей среды.
ПК-3.1 Знать: факторы производственной среды и трудового процесса, основные вопросы гигиенической оценки и классификации условий труда; порядок проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда, порядок декларирования соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда; методы и формы организации управления охраной труда и промышленной безопасностью на объектах горного производства	Знает оценки рисков, связанные со строительными конструкциями на производственных объектах, и обоснованные решения по обеспечению безопасности труда на объектах горного производства.
ПК-3.2. Уметь: анализировать потенциально опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности; осуществлять сбор и анализ документов и информации об условиях труда; разрабатывать программу производственного контроля; оформлять необходимую документацию при проведении оценки условий труда, в том числе декларацию соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда	Умеет эффективно управлять рисками, связанными со строительными материалами и конструкциями, обеспечивать безопасные условия труда и предотвращать аварийные ситуации на производственных объектах.
ПК-3.3. Владеть: навыками организации, планирования и проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда; навыками подготовки документов, связанных с проведением оценки условий труда и состояния промышленной безопасности;	Владеет комплексными навыками оценки строительных материалов и конструкций как на этапе проектирования и строительства, так и в процессе эксплуатации, в том числе после воздействия различных чрезвычайных ситуаций. Эти навыки должны позволять ему

принципами контроля исполнения перечня мероприятий по улучшению условий труда, разработанного по результатам проведенной специальной оценки условий труда; путями подбора и предоставления необходимой документации и информации по вопросам специальной оценки условий труда, соответствующие разъяснения в процессе проведения специальной оценки условий труда	выявлять потенциальные риски, документировать фактическое состояние, прогнозировать поведение при ЧС и разрабатывать меры по повышению устойчивости зданий и сооружений.
---	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Аэрология горных предприятий» входит в базовую часть блока дисциплин по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Технологическая безопасность и горноспасательное дело», уровень специалитета.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётные единицы, 252 часов.

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			8	9
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	7	252	154	74
Контактная работа				
Лекции		38	24	14
Практические занятия		30	18	12
Лабораторные работы		22	12	10
Консультации перед экзаменом		2		2
Самостоятельная работа		124	90	34
Курсовая работа				+
Зачёт			+	
Зачёт с оценкой				
Экзамен				+

4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Самостоятельная работа	Консультация	Контроль
			Лекции	Лабор. занятия	Практические			
8 Семестр								
1	Тема 1. Состав рудничной атмосферы	20	8	4	2	6		
2	Тема 2. Рудничная пыль.	20	4		4	12		
3	Тема 3. Аэростатика. Аэродинамика воздушных потоков.	22	4	4	2	12		
4	Тема 4. Шахтные вентиляционные сети	22	4	4	2	12		
5	Тема 5. Работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть	20	4		4	12		
	Зачет	4			4			
	Итого по курсу (в 8 семестре)	108 (54)	24	12	18	54		
9 Семестр								
6	Тема 6. Дегазация угольных шахт.	18	4	4	2	8		
7	Тема 7. Вентиляция выемочных участков	18	4	4	2	8		
8	Тема 8. Вентиляция тупиковых выработок при их проведении	18	4	2	4	8		
9	Тема 9. Способы и схемы вентиляции шахт.	8	2			6		
	Курсовая работа	8			4	4		
	Консультация	2				2		
	Экзамен	36					2	
	Итого по курсу (в 9 семестре)	108 (36)	14	10	12	34	2	
	Всего по курсу	216 (92)	38	22	30	124	2	

4.2.2 Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Состав рудничной атмосферы.

Лекции.

Рудничная атмосфера; Вредные примеси рудничного воздуха. метан в угольных шахтах.

Исторические этапы развития рудничной аэрологии. Атмосферный и рудничный воздух. Метан и его свойства. Окись углерода, сернистый газ, сероводород, окислы азота, водород и др. примеси рудничного воздуха. Взрывчатость метановоздушных смесей при атмосферном давлении. Влияние глубины залегания, степени метаморфизма и тектонической нарушенности на газоносность угольных пластов. Абсолютная и относительная метанообильность.

Практическое занятие.

Определение газообильности горных выработок.

Определение абсолютной и относительной газообильности горных выработок, участков, шахты. Построение газового баланса выемочного участка.

Лабораторное занятие.

Изучение приборов, установок и оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине "Аэрология горных предприятий".

Изучение приборов для определения аэрологических параметров выработок, измерения давления и депрессии, теплофизических и радиометрических параметров рудничного воздуха. Изучение приборов для непрерывного и эпизодического контроля газового состава.

Самостоятельная работа.

Влияние технологии работ на рудничную атмосферу.

Выбросы взрывчатых примесей и продуктов их взрыва в атмосферу. Предельно допустимые концентрации вредных примесей.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1,2].

Тема 2. Рудничная пыль.

Лекция: Взрывчатые свойства пыли. Воздействие пыли на организм человека

Характеристика пыльных аэрозолей. Факторы, влияющие на взрывчатые свойства угольной пыли. Особенности взрывов угольной пыли в шахтах.

Практические занятия.

Свойства пылегазосмесей. Измерение скорости воздуха в горных выработках; Приборы и оборудование для проведения исследований пыли. Контроль состава шахтного воздуха;

Изучение стационарных и переносных приборов непрерывного и эпизодического контроля концентрации пыли в воздухе. Проверка состава, расхода, температуры и относительной влажности рудничного воздуха. Измерение скорости движения воздуха.

Самостоятельная работа.

Профессиональные заболевания от воздействия пыли. Предупреждение и локализация взрывов угольной пыли

Влияние пыли на организм человека. Меры профилактики профессиональных заболеваний. Типы и виды мероприятий по предупреждению взрывов угольной пыли. Способы локализации взрывов.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1,2].

Тема 3. Аэростатика. Аэродинамика воздушных потоков.

Лекции: Аэростатика. Аэродинамика вентиляционных потоков; Аэродинамическое сопротивление горных выработок

Силы, действующие на газообразную среду. Виды движения воздушных потоков. Типы воздушных потоков. Уравнения движения воздушных потоков, аэростатики и аэродинамики. Закон сопротивления. Лобовые, местные сопротивления и сопротивления трения. Закон сопротивления. Лобовые, местные сопротивления. Эквивалентное отверстие Моделирование аэродинамических процессов

Лабораторное занятие.

Изучение приборов для определения аэродинамических характеристик воздушных потоков, измерения давления и депрессии.

Определение количества воздуха, поступающего в лабораторную установку, статической, скоростной и полной депрессии участков модели. Определение коэффициента расхода воздуха, числа Рейнольдса и режима движения воздуха

Самостоятельная работа: Подобие шахтных вентиляционных потоков. Тепловой режим шахт.

Геометрическое, динамическое и кинематическое подобие. Масштаб моделирования. Тепловой режим и тепловой баланс. Кондиционирование и подогрев шахтного воздуха.

Рекомендуемая литература.

основная [1];

дополнительная [1,2].

Тема 4. Шахтные вентиляционные сети.

Лекции: Шахтные вентиляционные сети. Естественная тяга воздуха в шахтах.

Общая характеристика вентиляционных соединений. Основные законы вентиляционных сетей. Аналитические методы расчета вентиляционных сетей. Факторы определяющие естественную тягу.

Практическое занятия: расчёт последовательного, параллельного и диагонального соединений воздухопроводов

Определение воздухораспределения, сопротивления и депрессии при последовательном, параллельном и диагональном соединении выработок.

Лабораторные занятия: Моделирование аэродинамических процессов

Исследование аэродинамического сопротивления сети выработок. Исследование аэродинамического сопротивления вентиляционного окна

Определение коэффициентов местного сопротивления и сопротивления трения.

Самостоятельная работа: Графические методы расчета вентиляционных сетей. Электрическое моделирование шахтных вентиляционных сетей.

Графические методы расчета воздухораспределения и депрессии вентиляционных соединений. Тождественность законов вентиляционных и электрических сетей для узлов и контуров. Моделирующие устройства.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1,2].

Тема 5. Работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть.

Лекция: Работа одиночного вентилятора. Совместная работа вентиляторов.

Характеристика вентилятора. Режим работы вентилятора на сеть. Виды совместной работы вентиляторов. Суммарная характеристика совместной работы вентиляторов.

Практическое занятие: Выбор вентилятора местного проветривания.

Расчет параметров работы и выбор вентилятора местного проветривания при проведении подготовительной выработки.

Самостоятельная работа: Устойчивость работы вентиляторов. Подземные вспомогательные вентиляторы.

Виды неустойчивой работы вентиляторов. Повышение устойчивости работы вентиляторов. Назначение подземных вспомогательных вентиляторов. Совместная работа поверхностного и подземного вспомогательного вентиляторов.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1,2].

9 семестр, 5 курс:

Раздел 2. Вентиляция и дегазация угольных шахт.

Тема № 6. Дегазация угольных шахт.

Лекции: Дегазация углесодержащего массива горных пород. Дегазация угольных шахт.

Способы дегазации, применяемые на угольных шахтах. Проектирование дегазационных сетей. Эффективность дегазации. Коллекторские и фильтрационные характеристики угля и пород.

Практическое занятие: Выбор параметров дегазации выемочного участка.

Расчет параметров дегазации участка, коэффициента эффективности дегазации и дебита скважин. Расчет максимальной нагрузки на очистной забой с учетом мероприятий по дегазации.

Лабораторные занятия: Моделирование аэродинамических процессов

Исследование характеристик трубопровода: определение потерь напора по длине, коэффициентов сопротивления и трения.

Самостоятельная работа: Утилизация шахтного метана. Содержание проектно-нормативной документации по дегазации угольных пластов.

Мировой и отечественный опыт утилизации метана угольных пластов. Энергоэффективность утилизации. Анализ проектно-нормативной базы по вопросам оперативной и заблаговременной дегазации угольных пластов.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

Тема 7. Вентиляция выемочных участков.

Лекция: Схемы вентиляции выемочных участков.

Классификация схем вентиляции. Схемы вентиляции с последовательным разбавлением вредностей. Схемы вентиляции с обособленным разбавлением вредностей.

Практическое занятие: Расчет параметров вентиляции выемочного участка.

Расчет относительной метанообильности выемочного участка по источникам метановыделения. Расчет необходимого количества воздуха для проветривания выемочного участка.

Лабораторное занятие: Моделирование аэродинамических процессов

Изучение метода определения расхода воздуха с использованием расходомера и по падению давления в ресивере

Самостоятельная работа: Схемы вентиляции при разработке мощных крутых пластов. Вентиляция очистных блоков рудников.

Схемы вентиляции при щитовой системе разработки, при системе разработки мощного пласта с закладкой выработанного пространства, при системе подэтажной гидроотбойки. Схемы последовательного и параллельного проветривания камерообразных выработок. Схема вентиляции при сплошной системе разработки.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1,2].

Тема 8. Вентиляция тупиковых выработок при их проведении.

Лекция: Вентиляция тупиковых выработок при их проведении.

Способы подведения воздуха к забою за счет общешахтной депрессии. Вентиляционное оборудование. Способы проветривание выработок вентиляторами.

Практические занятия: Проектирование вентиляции подготовительных выработок.

Расчет метановыделения в забое проводимой подготовительной выработки и в выработке в целом. Расчет необходимого количества воздуха для проветривания выработки. Расчет утечек.

Лабораторное занятие: Моделирование аэродинамических процессов

Исследование эпюр распределения скоростей (по величине динамического давления) при течении воздуха по выработке.

Самостоятельная работа: Проветривание проводимых подготовительных выработок большой длины. Дегазация при проведении выработок.

Способы проветривания проводимых подготовительных выработок большой длины.

Способы дегазации при проведении выработок. Эффективность дегазации.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1,2].

Тема № 9 Способы и схемы вентиляции шахт.

Способы вентиляции. Схемы вентиляции. Вентиляционные сооружения и устройства

Нагнетательный, всасывающий и комбинированный способы проветривания: достоинства и недостатки. Центральная, центрально-сдвоенная, фланговая, секционная и комбинированная схемы вентиляции шахт. Виды и назначение вентиляционных устройств и сооружений.

Лекции: Самостоятельная работа: Контроль вентиляции шахт. Автоматизация вентиляции шахт

Служба аэрологической безопасности. Организация контроля вентиляции шахт. Аэромеханические основы автоматизации управления вентиляцией шахты. Принципы управления вентиляцией шахты.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1,2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторно-практические занятия. Цели лабораторно-практических занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой.

- главным содержанием этого вида занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности

Консультация (текущая консультация накануне экзамена) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся в оказании им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем согласно графику проведения консультаций и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6 Оценочные материалы по дисциплине

2. Содержание кислорода (в объёмных процентах) в атмосферном и в рудничном (шахтном) воздухе согласно ПБ?

3. Причины снижения содержания кислорода в шахте, содержание кислорода в действующих выработках согласно ПБ, смертельно опасное содержание, контроль содержания?

4. Источники появления диоксида углерода (CO_2), предельно допустимая концентрация на рабочих местах, в исходящих потоках выемочных участков и тупиковых выработок; - в выработках с исходящим потоком крыла, горизонта и шахты в целом; - при проведении и восстановлении выработок по завалу, (в объёмных процентах), смертельное отравление. Контроль содержания?

5. Источники появления оксида углерода (CO), предельно допустимая концентрация в шахте (в объёмных процентах) и возможно смертельное отравление. Контроль содержания?

6. Источники появления *сернистого газа* (SO_2), предельно допустимая концентрация в шахте (в объёмных процентах) и возможно смертельное

отравление. Контроль содержания?

7. Источники появления *сероводорода* (H_2S), предельно допустимая концентрация в шахте (в объемных процентах) и возможно смертельное отравление. Контроль содержания?

8. Источники появления *оксида азота* (NO), предельно допустимая концентрация в шахте (в объемных процентах, в пересчёте на NO_2) и возможно смертельное отравление. Контроль содержания?

9. Метан, диапазон взрываемости метана, температура воспламенения метана, на чем основано свойство, предохранительных взрывчатых веществ (ВВ)?

10. Газы разложения взрывчатых веществ.

11. Источники появления *водорода* (H_2), температура горения и взрываемости, предельно допустимая концентрация в шахте (в объемных процентах). Контроль содержания?

12. Формы сохранения метана в массиве, вида связи газа с твёрдым веществом?

13. Виды выделений метана в шахтах?

14. Способы предупреждения внезапных выбросов?

15. Определение метаноносности, основные факторы, влияющие на метаноносность угольных пластов?

16. Абсолютная и относительная газообильность, размерность, как они определяются?

17. Влияние метаморфизма угля и температуры на сорбционную способность, группы метаморфизма

18. Газовая зональность угольных месторождений: Зоны газов

19. Факторы, влияющие на взрывчатые свойства угольной пыли. (химический состав, дисперсность пыли, концентрация пыли)

20. Предупреждение и локализация взрывов угольной пыли (меры, обеспечивающие снижение образования пыли и запылённости воздуха)

21. Меры, нейтрализующие взрывчатые свойства отложившейся угольной пыли?

22. Меры, препятствующие появлению источников воспламенения?

23. Факторы, влияющие на взрывчатость сульфидной пыли?

24. Деление шахт, опасные по взрыву серной пыли, мероприятия по предупреждению взрывов пыли?

25. Требования нормативных документов по контролю состояния шахтной атмосферы.

26. Периодичность контроля расхода воздуха: в выработках негзовых шахт, шахт I и II категории по газу, в камерах, у вентиляторов местного проветривания, в выработках шахт III категории, в выработках сверхкатегорийных шахт и шахт, опасных по внезапным выбросам?

27. Определение объемного расхода воздуха, приборы и схемы измерения средней скорости движения воздуха в сечении выработки?

28. Методы исследования пылевого фактора, (весовой и счётный методы).

29. Определение коэффициента динамической вязкости, его размерность, кинематическая вязкость воздуха?

30. Виды давлений, факторы, влияющие на их определение?

31. Плотность воздуха, параметры влияющие на определение плотности воздуха?

32. Параметры влияющие на расход воздуха на любом участке вентиляционного трубопровода?

33. Силы, действующие на газообразную среду

34. Основное уравнение аэростатики

35. Закон Паскаля.

36. Виды движения воздушных потоков.

37. Величины входящие в безразмерный параметр Рейнольдса.

38. Гидравлический диаметр воздухопровода любой формы определяется?

39. Критическое число Рейнольдса для горных выработок

40. При каких значениях безразмерного параметра, предложенного Рейнольдсом происходит переход от ламинарного к турбулентному режиму движения?

41. Опишите изменение скорости в какой-либо точке турбулентного потока по Рейнольдсу.

42. Основные законы аэродинамики. Закон сохранения массы.

43. Закон сохранения энергии.

44. Типы воздушных потоков.

45. Типы свободных струй.

46. Механизм образования свободной струи.

47. Параметры влияющие на расход воздуха в произвольном сечении основного участка круглой струи на удалении x от выходного отверстия.

48. Параметры влияющие на дальность свободной струи в ограниченном пространстве подземных выработок.

49. Виды сопротивлений горных выработок.

50. Закон сопротивления

51. Потери давления на преодоление сил трения. Механизм обтекания элементов крепи:

52. Параметры влияющие на величину потери давления (депрессия) на преодоление сил трения на прямолинейном участке воздухопровода

53. Параметры влияющие на величину коэффициента аэродинамического сопротивления. Понятие о продольном калибре крепи.

54. Влияние миделевого сечения на величину лобового сопротивления

55. Местные сопротивления. Параметры влияющие на величину потери давления в местных сопротивлениях?

56. Параметры влияющие на величину коэффициента местного сопротивления при внезапном расширении потока?

57. Параметры влияющие на величину коэффициента местного сопротивления шахтных выработок при прямом угле поворота с острыми кромками?

58. Параметры влияющие на величину потерь давления в вентиляционных окнах?

59. Общая потеря давления при условии отсутствия ответвлений и утечек воздуха

60. Понятие эквивалентного отверстия. Параметры определяющие шахту: легкопроветриваемая, труднопроветриваемая, средней трудности проветривания.

61. Моделирование аэродинамических процессов, (геометрическое, кинематическое и динамическое подобие).

62. Критерий подобия Рейнольдса.

63. Критерий подобия Эйлера.

64. Критерий подобия Фруда.

65. Критерий подобия Струхаля.

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию - экзамен по дисциплине. 9-й семестр

1. Метан, диапазон взрываемости метана, температура воспламенения метана, на чем основано свойство предохранительных взрывчатых веществ (ВВ)?

2. Виды выделений метана в шахтах.

3. Определение метаноносности, основные факторы, влияющие на метаноносность угольных пластов.

4. Максимально допустимые величины концентрации метана: в

исходящих вентиляционных струях из очистной, тупиковой выработки, камеры, выемочного участка, поддерживаемой выработки?

5. Максимально допустимые величины концентрации метана: в вентиляционной струе, поступающей на выемочный участок, в очистные выработки, к забоям тупиковых выработок и в камеры?

6. Максимально допустимые величины концентрации метана: в исходящей вентиляционной струе крыла, шахты?

7. Виды дегазации угольных пластов?

8. Как оценивается эффективность дегазации?

9. Объясните схему иллюстрирующую комплексную дегазацию выемочного участка.

10. Покажите на схеме зону активной газоотдачи при отработке пласта длинным очистным забоем.

11. Мероприятия по предотвращению воспламенения и взрывов метана.

12. Параметры влияющие на количество воздуха, подаваемого в выработки для разбавления метана до безопасных концентраций

13. Мероприятия по борьбы с метаном.

14. Параметры влияющие на остаточную метаноносность угля.

15. Параметры влияющие на абсолютную газообильность шахты.

16. Параметры влияющие на относительную газообильность шахты.

17. Газовый баланс шахты, выемочных участков и подготовительных выработок.

18. Основные принципиальные схемы дегазации угольных пластов.

19. Параметры влияющие на величину метановыделения с поверхности очистного забоя.

20. Схемы дегазации угольного массива при проведении подготовительной выработки

21. Нарисуйте схему иллюстрирующую изменение концентрации метана в воздушном потоке по мере удаления от комбайна.

22. Опишите процесс газопереноса в выработанном пространстве.

23. Параметры влияющие на количество воздуха, которое необходимо подать в забой тупиковой выработки после производства взрывных работ.

24. Опишите процесс газопереноса в вентиляционных выработках большой длины.

25. Опишите процесс газопереноса в камерах большого сечения.

26. Параметры влияющие на определение количества воздуха для проветривания камеры.

24. Параметры влияющие на степень дисперсности аэрозолей.

25. Процессы переноса высокодисперсных аэрозолей.
26. Параметры влияющие на величину коэффициента турбулентной диффузии аэрозолей.
27. Параметры влияющие на оптимальное количество воздуха, которое необходимо подавать по пылевому фактору.
28. Параметры влияющие на расход воздуха для проветривания выработок по интенсивности источника пылевыведения.
29. Стационарное и нестационарное распределения концентраций пыли.
30. Условие перехода частицы пыли во взвешенное состояние.
31. Параметры влияющие на критическую скорость движения воздушного потока, при которой осевшие частицы пыли находятся в состоянии неустойчивого равновесия.
32. Параметры влияющие на средняя скорость движения воздуха при которой снижается слоевое скопления метана, образованного сосредоточенным источником.
33. Критическое значение средней скорости воздуха в выработке для угольных шахт, без каких либо ограничений, для ликвидации слоевого скопления метана. Условия влияющие на указанную скорость?
34. Эффективные средства предупреждения слоевых скоплений.
35. Параметры влияющие на силу тяжести частиц шарообразной формы.
36. Назначение и типы вентиляторов, применяемых в горной промышленности
37. Способы вентиляции шахт
38. Схемы вентиляции шахт
39. Схемы вентиляции выемочных участков
40. Объясните схему вентиляции выемочного участка: с последовательным разбавлением метана по источникам выделения с выдачей отработанной струи воздуха на массив.
41. Объясните схему вентиляции выемочного участка с последовательным разбавлением метана по источникам выделения с выдачей отработанной струи воздуха на выработанное пространство.
42. Объясните схему вентиляции выемочного участка с частично обособленным разбавлением метана с подачей подсвежающей струи воздуха $Q_{доп1}$ и $Q_{доп2}$ для разбавления метана, выделяющегося из выработанного пространства.
43. Объясните схему вентиляции выемочного участка с частично обособленным разбавлением метана с подачей подсвежающей струи воздуха $Q_{доп1}$ и $Q_{доп2}$ для разбавления метана, выделяющегося из транспортируемого

вне лавы угля.

44. Объясните схему вентиляции выемочного участка с полностью обособленным разбавлением метана по источникам его выделения с подачей одной $Q_{\text{доп}}$ дополнительной струи воздуха.

45. Объясните схему вентиляции выемочного участка с полностью обособленным разбавлением метана по источникам его выделения с подачей $Q_{\text{доп}}$ двух дополнительных струй воздуха.

46. Параметры влияющие на количество воздуха, которое нужно подать в каждую из обособленно проветриваемых очистных выработок по условиям выделения природных газов.

47. Параметры влияющие на величину метановыделения в минуту, в любую выработку выемочного участка за сутки.

48. Подсистемы входящие в состав шахтной вентиляционной системы.

49. Схемы проветривания тупиковых выработок за счёт общешахтной депрессии

50. Схемы проветривания тупиковых выработок с использованием вентиляторов местного проветривания: нагнетательный способ проветривания. Достоинства и недостатки.

51. Всасывающий и комбинированный способы проветривания. Достоинства и недостатки.

52. Вентиляционное оборудование тупиковых выработок

53. Параметры влияющие на величину аэродинамического сопротивления трубопровода.

54. Параметры влияющие на величину коэффициента доставки для металлических трубопроводов при проветривании тупиковых выработок.

55. Параметры влияющие на величину коэффициента доставки для гибких труб при проветривании тупиковых выработок.

56. Расчёт вентиляции тупиковой выработки включает в себя?

57. Факторы по которым осуществляется расход воздуха, необходимый для проветривания тупиковых выработок.

58. Параметры влияющие на расход воздуха для проветривания тупикового забоя по выделению метана.

59. Параметры влияющие на расход воздуха для проветривания тупикового забоя по газам, образующимся при взрывных работах.

60. Параметры влияющие на расход воздуха для проветривания тупикового забоя по наибольшему числу людей, одновременно работающих в выработке.

61. Параметры влияющие на расход воздуха по минимальной скорости движения воздуха.

62. Параметры влияющие на потребное количества воздуха при проведении выработок с использованием дизельного оборудования.

63. Расход воздуха, подаваемый к всасу вентилятора для обособленного проветривания подготовительной выработки, должен удовлетворять условию?

64. Параметры влияющие на депрессию ВМП.

65. Параметры влияющие на потерю давления при преодолении местного сопротивления для каждого поворота трубопровода.

66. Классификация схем проветривания выемочных участков

67. Способы проветривания тупиковых выработок.

68. Факторы влияют на выбор способа проветривания тупиковых выработок?

69. Последствия остановки вентилятора главного проветривания при нагнетательном способе вентиляции?

70. В каких условиях применяются фланговые схемы вентиляции?

71. Достоинства и недостатки комбинированных схем вентиляции.

72. Естественная тяга. Влияние климата на депрессию естественной тяги.

73. Параметры влияющие на величину депрессии естественной тяги?

74. Объясните схему вентиляции выемочного участка: с последовательным разбавлением метана по источникам выделения с выдачей отработанной струи воздуха на массив.

75. Объясните схему вентиляции выемочного участка с последовательным разбавлением метана по источникам выделения с выдачей отработанной струи воздуха на выработанное пространство.

76. Объясните схему вентиляции выемочного участка с частично обособленным разбавлением метана с подачей подсвежающей струи воздуха $Q_{\text{доп1}}$ и $Q_{\text{доп2}}$ для разбавления метана, выделяющегося из выработанного пространства.

77. Объясните схему вентиляции выемочного участка с частично обособленным разбавлением метана с подачей подсвежающей струи воздуха $Q_{\text{доп1}}$ и $Q_{\text{доп2}}$ для разбавления метана, выделяющегося из транспортируемого вне лавы угля.

78. Объясните схему вентиляции выемочного участка с полностью обособленным разбавлением метана по источникам его выделения с подачей одной $Q_{\text{доп}}$ дополнительной струи воздуха.

79. Объясните схему вентиляции выемочного участка с полностью обособленным разбавлением метана по источникам его выделения с подачей

$Q_{\text{доп}}$ двух дополнительных струй воздуха.

80. Параметры влияющие на количество воздуха, которое нужно подать в каждую из обособленно проветриваемых очистных выработок по условиям выделения природных газов.

81. Параметры влияющие на величину метановыделения в минуту, в любую выработку выемочного участка за сутки.

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Выбор и обоснование схемы проветривания выемочного участка и проводимых для его подготовки тупиковых выработок;

Расчет вентиляционных параметров этой схемы в соответствии с заданными исходными данными;

Расчетное обоснование схемы и средств вентиляции подземного Сооружения;

Выбор и обоснование схемы и средств вентиляции карьера;

Расчет проветривания рудника и выбор вентилятора главного проветривания.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

На экзамене используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.	Высокий уровень «5» (отлично)
		оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания,	Средний уровень «4» (хорошо)

		умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	
		оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.	Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)
		оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.	Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)

7. Ресурсное обеспечение дисциплины «Технологии горноспасательного дела».

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

Astra Linux Common Edition, Операционная система общего назначения, номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных – 4433, лицензия на право пользования № 217800111-ore-2.12-client-6196.

- МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

- nanoCAD - Двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения.

7.2. Литература

Основная литература:

1. Взрывоопасность угольных шахт, Т.9. Рудничная аэрология: кн. 2 Айруни А.Т., Клебанов Ф.С., Смирнов О.В. Издательство: "Горное дело" ООО "Киммерийский центр", Москва 2011. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?5&type=searchResult&fq=%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F&fts=false&order=asc&fields=ALSFR-62bbe42e-aab6-417f-a518-3d8d491613c8>

Дополнительная литература:

1. Зубов В.П. Подземная разработка пластовых месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Зубов, А.В. Васильев, О.И. Казанин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 365 с. — 978-5-94211-760-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72343.html>
2. Пепелев, Р. Г. Технологии подземной и комбинированной разработки рудных месторождений: учебное пособие / Р. Г. Пепелев, Г. А. Карасев. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015. — 53 с. — ISBN 978-5-87623-960-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64206.html>

7.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных аудиториях, с использованием персональных компьютеров.

В ауд. 417 расположен учебный стенд ОГД-09-11ЛР-01 «Основы газовой динамики» предназначенный для проведения лабораторных работ по изучению процессов течения воздуха при различных уровнях давления через устройства и приборы, применяемые в системах вентиляции, газоснабжения и пневмоавтоматике; определения сопротивления различных элементов воздушных систем.

Лабораторные работы проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации ОГД-09-11ЛР-01.000.000 РЭ.

Компьютерный класс – ауд. 428Б, общая площадь 52,14 м². В классе установлено 11 компьютеров, на стенах вывешены наглядные пособия с основными программами по специальным дисциплинам. В классе одновременно могут заниматься до 22 чел., из них 11 обучаемых непосредственно за компьютерами.

Автор: Скрипка А.В.