Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра геологии, геодезии и безопасности жизнедеятельности

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аэрология горных предприятий

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Форма обучения
Заочная форма

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 0b707ca8f2846cdf5c47aaa38eb23652f0871fb8
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 28 августа 2026 г.
Дата и время: 15-04-2026 08:52:54 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение знаний и составе атмосферы при добыче открытым и подземным способом, способы поддержания соответствующих параметров воздуха.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение знаний о составе атмосферного воздуха, выделяющихся вредностей и их источников в рабочую зону;
– расчет параметров вентиляции;
– способы очистки воздуха рабочей зоны от вредностей.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Технология и безопасность взрывных работ;
– Геотехнология открытая;
– Геотехнология подземная (пластовые месторождения);
– Геотехнология подземная (рудные месторождения).

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

– Научно-исследовательская работа;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-7: Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и	ОПК-7.1 Оценивает условия работы на предмет соответствия нормативам безопасности при поиске, разведке и	– знать: нормативы по безопасной разработке месторождений полезных ископаемых, существующие схемы

	правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	проветривания. – уметь: применять существующие нормативы для разработки вентиляционных схем.
		ОПК-7.2 Применяет меры по приведению условий труда в соответствие санитарно-гигиеническим требованиям	– знать: санитарно-гигиенические нормативы и требования к составу воздуха рабочей зоны, методику расчета параметров систем вентиляции. – уметь: определять баланс вредностей в атмосфере рабочей зоны, рассчитывать параметры системы вентиляции.
		ОПК-7.3 Контролирует санитарно-гигиенические условия работы персонала при выполнении им горных процессов и операций	– знать: источники поступления вредностей, методику расчета количества воздуха, необходимого для проветривания участков. – уметь: рассчитывать необходимое количество воздуха для проветривания участков.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

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

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс	***ИТОГО***	***1 сессия / 6***	***2 сессия / 6***

			курс	*курс*
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***95***	*34*	*61*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Атмосферный воздух (Состав атмосферного воздуха и требование к нему. Основные элементы микроклимата. Газовый баланс. Способы нормализации атмосферы и микроклимата по пылевому и газовому фактору);

Раздел 2 Основные законы аэростатики и аэродинамики (Основные законы аэростатики. Основные законы аэродинамики. Режимы движения воздуха. Свободные турбулентные струи в карьере. Аэродинамическое сопротивление);

Раздел 3 Естественное проветривание (Естественное проветривание, рециркуляционная схема проветривания, комбинированные схемы ветрового проветривания, термические схемы проветривания);

Раздел 4 Искусственная вентиляция (Искусственная вентиляция. Условия применения. Интенсификация естественного воздухообмена. Вентиляция шахта. Шахтные вентиляционные сети. Виды вентиляционных соединений. Схемы местной вентиляции);

Раздел 5 Проектирование вентиляции (Общие сведения. Оценка природных условий. Определение расхода воздуха. Определение эффективности применения искусственной вентиляции. Моделирование вентиляционных сетей).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме**

			практической подготовки
Раздел 1.	Атмосферный воздух	0.25	
Раздел 2.	Основные законы аэростатики и аэродинамики	0.25	
Раздел 3.	Естественное проветривание	0.5	
Раздел 4.	Искусственная вентиляция	0.5	
Раздел 5.	Проектирование вентиляции	0.5	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Атмосферный воздух	0.5	
Раздел 3.	Естественное проветривание	0.5	
Раздел 4.	Искусственная вентиляция	0.5	
Раздел 5.	Проектирование вентиляции	0.5	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической

			подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала.	12	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	13	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	13	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	13	
Раздел 1; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	1. Контрольная работа.	16	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	1. Прохождение тестирования.	16	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**104**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 2.	ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 3.	ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии

Раздел 4.	ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 5.	ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 1; Раздел 4; Раздел 5.	ОПК-7	1. Контрольная работа
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	ОПК-7	1. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-7	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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы 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 СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; 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 задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

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 обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

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

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

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. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений 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 СибГИУ 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 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 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. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

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	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

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».

12.2.5 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».

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

Оценка	Требования к знаниям
	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 Шевченко, Л. А. Аэрология горных предприятий : учебное пособие / Л.А. Шевченко. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – 148 с. – ISBN 978-5-00137-118-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/145139 (дата обращения: 31.03.2026);

2 Лискова, М. Ю. Аэрология горных предприятий : учебно-методическое пособие / М.Ю. Лискова, И.С. Наумов. – Пермь : ПНИПУ, 2016. – 74 с. – ISBN 978-5-398-01313-9. – URL: https://e.lanbook.com/book/160494 (дата обращения: 31.03.2026);

3 Зорин, А. В. Аэрология карьеров : учебное пособие для вузов / А. В. Зорин. — Москва : Юрайт, 2024. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14801-5. — URL: https://urait.ru/bcode/544486 (дата обращения: 31.03.2026);

4 Зорин, А. В. Особенности воздухообмена в атмосфере глубоких карьеров : учебное пособие для вузов / А. В. Зорин. — Москва : Юрайт,

2024. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15030-8. — URL: https://urait.ru/bcode/544577 (дата обращения: 31.03.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

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

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

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

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;

– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– 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);
- учебные аудитории 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 Иллус (Шорохова) Анна Владимировна.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

главный геолог ООО «Южно-Кузбасское геологоразведочное управление» «ЮжКузбасс ГРУ»



Н.А. Земскова

Приложение

Задания (вопросы) для входного контроля знаний обучающихся

1. Состав атмосферы по газовому фактору?
2. Какие существуют способы нейтрализации вредных газов?
3. Какие существуют способы пылеподавления?
4. Источники вредных выбросов?
5. Что такое квершлаг?
6. Причины накопления метана?
7. Предельно-допустимые концентрации метана в воздухе рабочей зоны?
8. Какие существуют требования безопасности, регламентирующие состав воздуха рабочей зоны?
9. Что такое микроклимат?
10. Какое воздействие оказывают на организм человека оксиды азота?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Атмосферный воздух

1.1 Устный опрос на лекции

1 Что такое жесткость погоды?

2 Какие существуют климатические пояса в районах добычи полезных ископаемых?

3 Какими вредными веществами загрязняется воздух при добыче?

4 Чем опасен оксид углерода?

5 Источники образования сернистого газа?

6 Какие существуют неядовитые пыли?

7 Что такое метаноность?

8 Что такое метаноемкость?

9 Какие существуют виды выделения метана?

10 Что такое суфляр?

1.2 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.

1 Определить интенсивность выделения вредностей линейными источниками загрязнения внутри карьера.

2 Определить интенсивность выделения загрязнений от точечных источников, расположенных внутри горного предприятия.

3 Рассчитать баланс поступления вредностей от внешних источников.

4 Определить суммарный баланс поступления вредностей в зону рециркуляции карьера от внутренних и внешних источников.

5 В соответствии со схемой проветривания карьера определить концентрации уровня пыли (SiO2).

Раздел 2 Основные законы аэростатики и аэродинамики

2.1 Устный опрос на лекции

1 Что такое аэростатика?
2 В чем заключается закон Паскаля?
3 В чем заключается закон Архимеда?
4 Что такое аэродинамика?
5 Что такое депрессия?
6 Что такое число Рейнольдса?
7 Какие существуют воздушные потоки?
8 Причины образования свободных струй?
9 Что такое сопротивление трения?
10 Что такое местные сопротивления?

Раздел 3 Естественное проветривание

3.1 Устный опрос на лекции

1 Что такое схема проветривания?
2 Какие существуют основные схемы проветривания?
3 Условия возникновения прямоточной схемы проветривания?
4 Что такое рециркуляционная схема проветривания?
5 Какие бывают комбинированные схемы ветрового проветривания?
6 Какие существуют конвективные схемы проветривания?
7 Что такое инверсионная схема движения воздуха?

3.2 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.

1 Определить естественную аэродинамику в карьерном пространстве.

2 Рассчитать промежуток времени, за который накапливается концентрация вредностей, равная ПДК.

3 Определить объем карьера.

4 Время, в течение которого накапливается концентрация вредностей меньше, чем время продолжительности штиля. Рассчитать концентрацию вредных примесей в карьере при данных условиях.

Раздел 4 Искусственная вентиляция

4.1 Устный опрос на лекции

1 Что такое искусственная вентиляция?

2 Какие существуют способы искусственной вентиляции?

3 Условия применения искусственной вентиляции?

4 Что такое воздухозабор?

5 Какие бывают вентиляционные соединения?

6 Из чего состоит элементарный вентиляционный контур?

7 Какие существуют принципы применения искусственной вентиляции?

8 Какие существуют схемы искусственной вентиляции?

4.2 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.

1 Рассчитать необходимое количество воздуха для проветривания свободной турбулентной струей.

2 Определить скорость движения воздуха на выходе струи из вентилятора.

3 Рассчитать приблизительную производительность вентилятора для проветривания карьера.

4 Определить примерное количество вентиляторов и примерный диаметр струи.

5 Выбрать модель вентиляторных установок. На основе выбранной модели определить количество вентиляторов необходимых для проветривания карьера.

6 Определить число вентиляторов, необходимое для проветривания загрязняющей зоны карьера при их параллельной работе

7 Рассчитать количество стационарных вентиляторов для проветривания карьера при последовательной и параллельно-последовательной их работе.

Раздел 5 Проектирование вентиляции

5.1 Устный опрос на лекции

1 Каким образом осуществляется оценка эффективности естественного проветривания?

2 Из каких этапов состоит проектирование искусственной вентиляции?

3 Каким образом влияют климатические факторы на проектирование систем вентиляции?

4 Каким образом влияет технология разработки на атмосферу?

5 Места расположения вентиляторных установок?

6 От чего зависит выбор вентилятора для главного проветривания?

5.2 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.

1 Рассчитать количество воздуха, необходимое для проветривания вводимого в эксплуатацию нового горизонта действующей шахты. Используя упрошенный метод, рассчитать количество воздуха, необходимое для проветривания вводимого в эксплуатацию нового горизонта действующей шахты. Все выработки вышележащего горизонта погашены.

2 Рассчитать количество воздуха, необходимое для проветривания очистного забоя и выемочного участка.

3 Определить средний ожидаемый дебит углекислого газа на выемочном участке проектируемой шахты и рассчитать количество воздуха, необходимое для его проветривания

4 Рассчитать количество воздуха, необходимое для проветривания рудника в целом и позабойным методом.

5 Определить расход воздуха для вентиляции проходческих выработок для нагнетательного, всасывающего и комбинированного способов проветривания.

6 При ведении горных работ используются массовые взрывы. Необходимо рассчитать расход воздуха для вентиляции лавообразных очистных выработок и камер для данных условий.

7 Рассчитать расход воздуха для вентиляции горизонта выпуска в нормальном и усиленном режиме.

8 Определить, при какой длине крыла шахты (l) следует переходить на секционную схему проветривания. Если $h_{доп}$=500 мм вод. ст.; $h_{ц}$=650 мм вод. ст.; $h_{штр}$=200 мм вод. ст., $Q_{кр}$=70м^3/с. Средняя глубина стволов 600 м (H), магистральные штреки закреплены металлическими арками из спецпрофиля.

9 Подобрать вентилятор для шахты со следующими параметрами: 1–3-й годы эксплуатации – $Q_{В1}$=90 м^3/с, $h_{В1}$= 80 мм вод. ст.; 4–8-й годы эксплуатации – $Q_{В4}$=90 м^3/с, $h_{В4}$ =120 мм вод. ст.; 8–15-й годы эксплуатации – $Q_{В8}$ =100 м^3/с, $h_{В8}$=200 мм вод. ст.

10 Вентиляционные параметры шахты следующие: 1-2-й годы эксплуатации – $Q_{В1}$=120 м^3/с, $h_{В1}$=130 мм вод. ст.; 3—10-й годы эксплуатации – $Q_{В3}$=160 м^3/с, $h_{В3}$=200 мм вод. ст.; 11—15-й годы эксплуатации – $Q_{В11}$=160 м^3/с, $h_{В11}$=250 мм вод, ст.; 16—20-й годы эксплуатации – $Q_{В16}$=200 м^3/с, $h_{В16}$=340 мм вод. ст.

3 Контрольная работа

Выполнение обучающимися контрольной работы предназначено для более глубокой проработки материала учебной дисциплины и является основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и формирования необходимых практических навыков. Контрольная работа является обязательной для выполнения.

Примерный перечень задач для выполнения контрольной работы:

1 Карьер, имеющий длину L, ширину B и глубину H, отрабатывается n уступами с высотой hy. Ветер i-го направления дует со стороны подветренного борта I со скоростью U1. Он характерен для K1 дней в году. K2 дней в году бывают штили, продолжительностью t, а остальное время года скорость ветра в других направлениях равна U2.

Вдоль борта I на определенном расстоянии от борта карьера проходит автодорога, по которой двигаются самосвалы. В карьере находятся буровые станки, экскаваторы, которые загружают автосамосвалы.

Необходимо рассчитать:

Баланс вредностей в атмосфере карьера.

Время накопления вредностей в атмосфере карьера при штилевой погоде.

Количество воздуха для проветривания карьера.

Параметры системы вентиляции.

2 Рассчитать количество воздуха, необходимое для проветривания вводимого в эксплуатацию нового горизонта действующей шахты.

3 Рассчитать количество воздуха, необходимое для проветривания очистного забоя и выемочного участка.

4 Определить средний ожидаемый дебит углекислого газа на выемочном участке проектируемой шахты и рассчитать количество воздуха, необходимое для его проветривания.

4 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 Выделяют следующие климатические пояса:

а) арктический, умеренный, субтропический

б) северный, южный, холодный

в) северная зона вечной мерзлоты, южная зона

г) нет правильного ответа

2 Больше всего в атмосферном воздухе содержится:

а) азот

б) кислород

в) углекислый газ

г) озон.

3 Чем опасен оксид углерода?

а) вытесняет из крови кислород, вызывает сильное отравление

б) безвреден для людей

в) смертельно опасен при концентрации 0,014%

г) нет правильного ответа

4 Формула метана

а) CH4

б) C4H10

в) C4H12

г) C3O8

5 Что такое жесткость погоды?

а) специальный показатель для оценки влияния низкой температуры и ветра на организм человека

б) сложные погодные условия

в) зона вечной мерзлоты

г) нет правильного ответа

6 Источники поступления оксида углерода в воздух рабочей зоны

а) все ответы верны

б) взрывные работы

в) двигатели внутреннего сгорания

г) горение

7 Что такое радон?

а) радиоактивный газ, образующийся при распаде радия

б) безопасный и бесцветный газ

в) альдегидная группа, связанная с углеводородным радикалом

г) нет правильного ответа.

8 Какая пыль является ядовитой?

а) пыль, которая содержит свинец

б) пыль, которая содержит кварц

в) пыль, которая содержит силикаты

г) угольная пыль

9 Метаноносность это

а) количество метана, который содержится в естественных условиях в единице веса (объема) угля или породы

б) ядовитые газы, пары и различные пыли, образующиеся при добыче полезных ископаемых

в) количество газа в свободном и сорбированном состоянии, которое может поглотить единица веса или объема (угля или породы) при данном давлении и температуре

г) нет правильного ответа

10 Суфлярное выделение метана –

а) это выделение из больших, видимых на глаз трещин и пустот в угле и породах

б) метан выделяется с обнаженной поверхности угольного массива через мелкие, невидимые трещины

в) за короткий промежуток времени выделяется большое количество метана и измельченного угля (породы)

г) нет правильного ответа

11 По месту расположения источники разделяются на

а) внешние и внутренние

б) точечные, объемные, линейные и равномерно распределенные

в) непрерывные и периодические

г) стационарные, полустационарные и перемещающиеся.

12 Абсолютной газообильностью называют

а) количество газа, выделяющегося в шахте в единицу времени

б) количество выделяющегося раза, отнесенное к единице массы добытого полезного ископаемого

в) интенсивность выделения вредностей

г) нет правильного ответа

13 Для снижения запыленности воздуха применяют

а) пылеулавливание и пылеподавление

б) нейтрализацию вредных газов

в) адсорбцию

г) хемасорбцию

14 К гидрофильным породам относятся

а) кварцы, сульфаты, силикаты, карбонаты

б) угли, графиты, сульфиды

в) угли, кварцы, графиты

г) нет правильного ответа

15 Каталитическая газоочистка -

а) состоит в том, что в присутствии небольшого количества некоторых веществ ускоренно происходят химические реакции, в результате которых образуются неопасные вещества

б) состоит в поглощении газов поверхностью твердых тел

в) состоит в поглощении газов жидким поглотителем и его растворении

г) нет правильного ответа

16 Аэростатика –

а) наука о равновесии газов

б) наука о давлении воздуха

в) наука о движении газа

г) нет правильного ответа

17 Депрессия горной выработки -

а) разница статического давления между началом и концом выработки в движущемся воздухе

б) сумма статистического и динамического давлений

в) разница в статическом и динамическом давлениях

г) нет правильного ответа

18 Ламинарное движение воздуха

а) воздух движется параллельными слоями, перемешивание которых носит молекулярный характер

б) отдельные объемы воздуха движутся хаотично, что обеспечивает интенсивное перемешивание отдельных слоев потока

в) образуются при срыве ветрового потока с верхней бровки карьера и распространение в его пространстве, при искусственной вентиляции вентиляционными установками, выходе из трубопровода

г) нет правильного ответа

19 Сопротивление трения

а) характеризует потерю энергии воздушного потока при его трении о стенки

б) относятся повороты, внезапные расширения или сужения горных выработок, вентиляционные окна, разветвления выработок, кроссинги, каналы вентиляторов и тому подобное

в) сопротивление, оказываемое потоку находящимся в нем телом (вагонетка, стойка усиления крепления, армировка ствола)

г) нет правильного ответа

20 Какие естественные схемы проветривания карьеров формируются за счет энергии ветра

а) прямоточная, рециркуляционная;

б) конвективная, инверсионная

в) прямоточная, конвективная

г) рециркуляционная, инверсионная

21 Рециркуляционная схема проветривания возникает

а) при скорости ветра на поверхности более 1 м/с и углах откоса подветренного борта карьера > 15^{o}

б) при скорости ветра на поверхности карьера, превышающей 0,8-1 м/с, и при величине угла откоса подветренного борта ≤ 15^{o}

в) при скорости ветра на поверхности менее 2 м/с

г) нет правильного ответа

22 Что называют атмосферным воздухом?

а) смесь газов

б) смесь газов и паров

в) это смесь кислорода и азота, окружающих земную поверхность

г) нет правильного ответа

23 Искусственная вентиляция –

а) это интенсификация воздухообмена в нем различными целенаправленными действиями человека

б) это вентиляция с помощью труб и подземных выработок

в) это местная вентиляция используется для очистки небольших объемов карьерного пространства

г) вентиляция, которая применяется для очистки значительных пространств или даже всего карьера

24 Воздухозаборы это

а) специальные сооружения, направляющие и турбулизирующие воздушный поток

б) вентиляция свободными струями с помощью специальных вентиляторных установок

в) вентиляция с помощью труб и подземных выработок

г) нет правильного ответа

25 Что называется вентиляционной сетью?

а) совокупность всех путей, по которым движется воздух

б) это план, на котором показано движение воздуха по горным выработкам

в) внемасштабное изображение горных выработок с указанными направлениями движения воздуха

г) нет правильного ответа

26 Последовательное вентиляционное соединение горных выработок это -

а) соединение выработок без разветвлений

б) соединение, когда выработки связаны между собой только в двух общих узлах-сопряжениях

в) параллельное соединение двух выработок, связанных между собой выработкой-диагональю

г) нет правильного ответа

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

Атмосферный воздух. Климатические особенности в местах добычи полезных ископаемых.

Состав атмосферы и требования к ней.

Состав воздуха при добыче полезных ископаемых.

Метаноносность и метаноемкость

Выделение метана в шахтах

Основные элементы микроклимата карьера

Источники загрязнения атмосферного воздуха

Газовый баланс угольных шахт

Управление метановыделением

Способы нормализации атмосферы по пылевому фактору

Способы нормализации атмосферы по газовому фактору

Мероприятия по борьбе с метаном в шахтах

Основные законы аэростатики

Основные законы аэродинамики

Режимы движения воздуха

Свободные турбулентные струи в карьере

Аэродинамическое сопротивление

Естественное проветривание

Прямоточная схема проветривания

Рециркуляционная схема проветривания

Комбинированные схемы ветрового проветривания
Термические схемы проветривания
Инверсионная схема движения воздуха
Искусственная вентиляция. Условия применения
Интенсификация естественного воздухообмена
Шахтные вентиляционные сети
Виды простых вентиляционных соединений горных выработок
Схемы местной вентиляции
Проектирование вентиляции. Общие сведения
Оценка природных условий
Определение расхода воздуха для вентиляции
Определение эффективности искусственной вентиляции