



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
И.А. Пыталев

13.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***АЭРОЛОГИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	5
Семестр	9

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

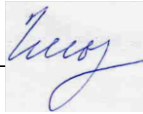
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых  
09.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
13.02.2023 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМДиОПИ, канд. техн. наук  Н.В. Гмызина

Рецензент:

ведущий специалист ООО «Уралхимсервис» , канд. техн. наук



В.Ш. Галямов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Аэрология горных предприятий» является: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (Обогащение полезных ископаемых).

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Аэрология горных предприятий входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых

Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Строительная геотехнология

Прикладная механика

Физика горных пород

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Аэрология горных предприятий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-11	Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-11.1	Анализирует и критически оценивает результаты наблюдений техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-11.2	Разрабатывает и реализовывает план мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 95 акад. часов;
- аудиторная – 90 акад. часов;
- внеаудиторная – 5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 13,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Раздел «Атмосфера горных предприятий»								
1.1 1.1. Тема «Атмосферный воздух»	9	1		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
1.2 1.2. Тема «Основные составные части рудничного воздуха»		1		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
1.3 1.3. Тема «Метан, его происхождение и свойства»		1		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
1.4 1.4. Тема «Рудничная пыль»		1				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2

1.5 1.5. Тема «Горючие и взрывчатые свойства угольной пыли»		1				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
1.6 1.6. Тема «Способы и средства нормализации состава атмосферы и производственного микроклимата»		1		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу		6		8				
2. 2. Раздел «Основные законы аэромеханики горных предприятий»								
2.1 2.1. Тема «Физические свойства воздуха»		2		2/2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
2.2 2.2. Тема «Основные законы, обуславливающие состояние газов и паров»	9	2		2/2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
2.3 2.3. Тема «Виды давлений движущегося воздуха»		2			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу		6		4/4И	6			
Итого за семестр		54		36/14,4И	13,3		экзамен	
3. 3. Раздел «Основы аэрогазодинамики и динамики аэрозолей горных выработок»								
3.1 3.1. Тема «Основные законы аэродинамики»	9					Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2

3.2 3.2. Тема «Режимы движения воздуха в шахтах»					Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2	
3.3 3.3. Тема «Типы воздушных потоков в горных выработках»					Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2	
Итого по разделу								
Итого за семестр		0	0	0				
4. 4. Раздел «Тепловой режим шахт»								
4.1 4.1. Тема «Тепловой баланс и тепловой режим».	9	2		2/0,4И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
4.2 4.2. Тема «Подогрев и кондиционирование воздуха»		2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
4.3 4.3. Тема «Охлаждение воздуха»		2		2/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу		6		4/2,4И				
5. 5. Раздел «Вентиляционные сети»								
5.1 5.1. Тема «Аэродинамическое сопротивление горных выработок (природа и виды аэродинамического сопротивления; сопротивление трения; лобовое сопротивление; местное сопротивление; эквивалентное отверстие воздуховода; единицы аэродинамического сопротивления)»	9	4		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2

5.2	5.2.	Тема «Классификация шахтных вентиляционных сетей»		2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
5.3	5.3.	Тема «Расчет вентиляционных сетей (последовательное, параллельное, диагональное, соединения).		4		2/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу				10		6/2И				
6. 6. Раздел «Источники движения воздуха в шахте»										
6.1	6.1.	Тема «Естественная тяга воздуха в шахтах»	9	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
6.2	6.2.	Тема «Искусственно создаваемая тяга. Шахтные вентиляторы»		2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу				4		2				
7. 7. Раздел «Проветривание шахт»										
7.1	7.1.	Тема «Теоретические основы проветривания»	9	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
7.2	7.2.	Тема «Способы и схемы проветривания шахт»		2		2/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
7.3	7.3.	Тема «Проветривание подземных выработок при их сооружении»		2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2



7.4	7.4.	Тема «Проветривание горизонтальных и наклонных выработок»	2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
7.5	7.5.	Тема «Проветривание выемочных участков»	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
7.6	7.6.	Тема «Управление вентиляцией при разработке полезного ископаемого, склонного к самовозгоранию и аварии»	2		2/2И	1,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу			12		6/4И	1,1			
8. 8. Раздел «Аэрология карьеров»									
8.1	8.1.	Тема «Атмосфера и микроклимат карьеров»	2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
8.2	8.2.	Тема «Источники загрязнения атмосферы карьеров»	2		2/2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
8.3	8.3.	Тема «Способы нормализации атмосферы карьеров»	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
8.4	8.4.	Тема «Естественное проветривание карьеров»	2		2	1,2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2

8.5	8.5.	Тема				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение практических заданий.	Устный опрос, проверка выполнения практических заданий.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
		«Искусственная вентиляция карьеров»	2		1			
Итого по разделу			10		6/2И	6,2		
Итого за семестр			54		36/14,4И	13,3	экзамен	
Итого по дисциплине			54		36/14,4 И	13,3	экзамен	

## 5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Аэрология горных предприятий» применяются традиционная и интерактивная технологии. Главная цель преподавания дисциплины - сформировать представление о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями нормативных документов регулирующих проведение работ при проектировании вентиляции горных предприятий, гарантирующими сохранение работоспособности и здоровья горнорабочего.

Усвоение дисциплины достигается в ходе аудиторных занятий и выполнения студентами различных видов самостоятельной работы. Лекции проходят как в традиционной форме «лекция-информация», так и в форме «лекция-дискуссия» и «семинар-дискуссия» с целью коллективного обсуждения вопроса, проблемы (заранее вынесенных преподавателем на обсуждение) и межгруппового диалога. «Лекция-дискуссия» так проходит в форме научно-практического занятия с заранее поставленной проблематикой и системой докладов студентов длительностью 5-10 минут, а в конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняет или уточняет представленную информацию и формулирует основные выводы. Используется форма «Лекция-визуализация», которая сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (например, опорный конспект).

При проведении лекционных занятий используются: метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением, метод междисциплинарного обучения для использования знаний из разных областей, их группировки и концентрации в контексте конкретной решаемой задачи, учебная дискуссия как метод интерактивного обучения по обсуждению итогов выполнения расчетных заданий и анализу конкретных производственных ситуаций.

Лекционный материал углубляется при самостоятельном изучении материала по темам курса, закрепляется при решении практических заданий и при подготовке выступлений на семинарских занятиях, где разбираются конкретные проектно-компоновочные решения на примере действующих предприятий, при выполнении и защите лабораторных работ. Используются иллюстративные видеоматериалы (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации). Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

Текущий контроль за результатами освоения учебного курса осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, навыков и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать полученные знания, умения, навыки студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования), тестирование, проверки выполнения практических заданий.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются расчетные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод Опережающей самостоятельной работы, который заключается в изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в 7 семестре.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Аэрология горных предприятий : учебное пособие / Н.О. Каледина, В.Д. Косарев, А.С. Кобылкин [и др.] ; под редакцией Н.О. Калединой. — Москва : МИСИС, 2017. — 158 с. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/108101>

2. Каледина, Н.О. Расчет аэродинамических параметров выработанных пространств : учебно-методическое пособие / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин. — Москва : Горная книга, 2015. — 44 с. — ISBN 978-5-98672-393-8.—Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74370>

3. Каледина Н.О., Косарев В.Д., Кобылкин А.С., Мещеряков Д.А., Пучков Л.А.и др. Аэрология горных предприятий: практикум – М: Изд. дом НИТУ «МИСиС», 2017.- 158 с. режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/108101?category\\_pk=1992#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/108101?category_pk=1992#book_name)

### **б) Дополнительная литература:**

1. Каледина Н.О., Кобылкин С.С., Каледин О.С., Кобылкин А.С. Проектирование вентиляции при строительстве подземных сооружений. – М.: Издательство «Горная книга», 2016. – 80 с ISBN:978-5-98672-417-1 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/74371/#2>

2. Каледина Н.О., Кобылкин С.С. Расчет аэродинамических параметров выработанных пространств. – М.: Издательство «Горная книга», 2015. – 44 с. ISBN: 978-5-98672-393-8 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/74370/#1>

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности “Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых”, Приказ Ростехнадзора от 11 декабря 2013 года N 599.

4. Воздух в шахте [Текст]: учебное пособие / Под ред. Ф.С. Клебанова. - М.: Недра, 2011. – 278 с.- ISBN 978-5-905450-12-9

5. Периодические издания: «Горный информационно-аналитический бюллетень», «Горный журнал», «Горное дело», «Горный журнал. Известия ВУЗов», «Вестник МГТУ».

### **в) Методические указания:**

Доможиров Д.В., Романько Е.А. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Аэрология горных предприятий» для студентов специальности 130402 очной и заочной форм обучения. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 50 с.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<https://e.lanbook.com/book/108101> Аэрология горных предприятий : учебное пособие / Н.О. Каледина, В.Д. Косарев, А.С. Кобылкин [и др.] ; под редакцией Н.О. Калединой. — Москва : МИСИС, 2017. — 158 с.

### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебные фильмы «Первая помощь пострадавшим при отравлении газами, химическими веществами, химических ожогах», «Организация работы ВГСЧ».

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, рекомендованной литературе, учебных пособиях и методических указаниях, работу со справочной литературой, оформление отчетов по практическим работам, подготовку к зачету.

### Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:

1. Состав атмосферного воздуха и причины его изменения. Характеристика основных вредных веществ.
2. Уменьшение поступления вредных веществ в рабочую зону (источники выделения вредных веществ, снижение запыленности воздуха, снижение загазованности атмосферы, предупреждение взрывов пыле-, газо-воздушных смесей).
3. Основные законы аэростатики. Физические свойства воздуха.
4. Основные законы аэродинамики. Параметры, определяющие воздушный поток.
5. Основные законы движения воздуха. Режимы движения воздуха. Типы воздушных потоков (характеристика ограниченных воздушных потоков, основы теории свободных воздушных потоков).
6. Закон сопротивления, сопротивления трения.
7. Местное сопротивление. Лобовое сопротивление.
8. Тепловой режим шахт. Тепловой баланс и тепловой режим. Подогрев и кондиционирование воздуха. Охлаждение воздуха.
9. Вентиляционные сети. Аэродинамическое сопротивление воздуховода.
10. Источники тяги. Естественная тяга.
11. Искусственно создаваемая тяга.
12. Вентиляционные сооружения. Назначение вентиляционных сооружений.
13. Перемычки, двери, окна, замерные станции, герметичные надшахтные здания, вентиляторы главного и вспомогательного проветривания.
14. Потери воздуха и способы их уменьшения.
15. Классификация потерь воздуха. Местные и непрерывно-распределенные потери воздуха.
16. Закон сопротивления при потерях воздуха. Мероприятия по уменьшению потерь воздуха.
17. Управление вентиляцией шахты. Задачи и способы управления.
18. Регулирование общего количества воздуха, поступающего в шахту.
19. Регулирование количества воздуха внутри шахты.
20. Способы и схемы вентиляции. Способы вентиляции шахт. Схемы вентиляции шахт. Схемы вентиляции выемочных участков.
21. Проветривание горных выработок.
22. Управление вентиляцией при разработке полезного ископаемого, склонного к самовозгоранию и аварии.
23. Контроль вентиляции. Организация пылевентиляционной службы.
24. Силы, формирующие движение воздуха в карьере.
25. Источники тепла в карьере.
26. Температурная стратификация атмосферы карьера.
27. Пульсационные термические силы в карьере.
28. Туманообразование в карьере.
29. Схемы проветривания карьера.
30. Естественное проветривание карьера.

31. Прямоточная схема проветривания карьера.
32. Рециркуляционная схема проветривания карьера.
33. Комбинированная схема проветривания карьера.
34. Рециркуляционно-прямоточная схема проветривания.
35. Тепловые схемы проветривания карьера.
36. Конвективная схема проветривания.
37. Инверсионная схема проветривания карьера.
38. Комбинированная схема проветривания карьера тепловыми силами.
39. Совместное действие ветровых и тепловых сил при проветривании карьеров.
40. Схемы искусственного проветривания карьера.
41. Требования к средствам искусственного проветривания.
42. Классификация способов проветривания карьеров.
43. Способы достижения уменьшения загазованности, пыли в карьере.
44. Основные способы интенсификации и управления естественным воздухообменом в карьере.
45. Оптимизация геометрии карьера и увеличение угла раскрытия ветрового потока
46. Санитарно-гигиенические требования к атмосфере карьера.

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

## а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>		
ОПК-11.1	Анализирует и критически оценивает результаты наблюдений техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	<p><b>Примерный перечень вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атмосфера горных выработок, нормативные требования к ее состоянию.</li> <li>2. Способы и средства нормализации состава атмосферы и производственного микроклимата.</li> <li>3. Главные ядовитые примеси рудничного воздуха и карьерной атмосферы, рудничная пыль.</li> <li>4. Способы измерения содержания газов в рудничном воздухе.</li> <li>5. Способы дегазации угольных пластов.</li> <li>6. Борьба со взрывами угольной пыли в шахтах.</li> <li>7. Микроклимат шахт. Борьба с высокими температурами в шахтах. Подогрев подаваемого в шахту воздуха.</li> <li>8. Шахтные вентиляционные сети.</li> <li>9. Способы и схемы проветривания шахт.</li> <li>10. Способы и схемы вентиляции шахтных стволов.</li> <li>11. Способы и схемы проветривания тупиковых выработок.</li> <li>12. Схемы проветривания выемочных участков.</li> <li>13. Шахтные вентиляторные установки с центробежными и осевыми вентиляторами.</li> <li>14. Естественная и искусственная вентиляция производственных помещений.</li> <li>15. Контроль параметров атмосферы горных выработок.</li> <li>16. Общая характеристика пыли на ОФ. Борьба с пылью на обогатительных фабриках.</li> <li>17. Борьба с пылью на асбестообогатительных фабриках.</li> <li>18. Сухое пылеулавливание.</li> <li>19. Мокрое пылеулавливание.</li> </ol>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		<p>20. Пылеулавливание в скоростных, барботажных и пенных пылеуловителях.</p> <p>21. Улавливание пыли фильтрованием (тканевые и электрофильтры).</p> <p>22. Промышленные пылеулавливающие установки при переработке полезных ископаемых.</p> <p>23. Борьба с пылью на сушильных установках.</p> <p>24. Влияние пылей и газов на безопасность и охрану труда на ОФ.</p> <p>25. Основные законы аэромеханики.</p> <p>26. Режимы движения воздуха в шахте.</p> <p>27. Типы воздушных потоков.</p> <p>28. Закон сопротивления, сопротивления трения.</p> <p>29. Местное сопротивление.</p> <p>30. Лобовое сопротивление.</p> <p>31. Атмосфера и микроклимат карьеров, источники загрязнения атмосферы, аэродинамика карьеров.</p> <p>32. Термодинамика атмосферы карьеров.</p> <p>33. Способы достижения уменьшения загазованности, пыли в карьере.</p> <p>34. Мероприятия, снижающие пылевыделение на карьерах. Пылеподавление на карьерах.</p> <p>35. Основные способы интенсификации и управления естественным воздухообменом в карьере.</p> <p><b>Основные типы задач:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет расхода воздуха по различным критериям</li> <li>2. Определение величины расхода воздуха и депрессии выработок при проветривании тупиковых выработок.</li> <li>3. Определение величины расхода воздуха по различным критериям для проветривания очистного блока.</li> <li>4. Расчет депрессии рудной шахты и выбор вентилятора главного проветривания.</li> <li>5. Расчет расхода воздуха методом «по шахте в целом».</li> <li>6. Расход воздуха при проветривании тупиковых выработок и выбор вентилятора местного проветривания.</li> <li>7. Расход воздуха для проветривания очистного блока.</li> <li>8. Расчет депрессии рудной шахты и выбор вентилятора главного проветривания.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
ОПК-11.2	Разрабатывает и реализовывает план мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	<p><b>Примерный перечень вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вентиляционные сети. Аэродинамическое сопротивление воздуховода.</li> <li>2. Источники тяги. Естественная тяга.</li> <li>3. Искусственно создаваемая тяга.</li> <li>4. Вентиляционные сооружения. Назначение вентиляционных сооружений.</li> <li>5. Схемы проветривания карьера.</li> <li>6. Естественное проветривание карьера.</li> <li>7. Прямоточная схема проветривания карьера.</li> <li>8. Рециркуляционная схема проветривания карьера.</li> <li>9. Комбинированная схема проветривания карьера.</li> <li>10. Схемы проветривания карьера.</li> <li>11. Естественное проветривание карьера.</li> <li>12. Тепловые схемы проветривания карьера.</li> <li>13. Совместное действие ветровых и тепловых сил при проветривании карьеров.</li> <li>14. Искусственная вентиляция карьеров.</li> <li>15. Методы усиления естественного воздухообмена в карьерах.</li> <li>16. Экологический ущерб от выбросов в атмосферу при работе и массовых взрывах в карьере и на отвальном хозяйстве.</li> </ol> <p><b>Основные типы задач:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общее аэродинамическое сопротивление простой диагональной сети</li> <li>2. Расчет количества воздуха в карьере проветривания карьеров.</li> <li>3. Расчет количества воздуха, необходимого для проветривания, депрессии тупиковых выработок, всей шахты.</li> <li>4. Расчет диагонального соединения выработок</li> <li>5. Расчет параметров ветровых схем проветривания карьеров.</li> <li>6. Расчет параметров проветривания тупиковых выработок, всей шахты</li> </ol>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам обогащения полезных ископаемых.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.