



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. Пыгалев

15.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***АЭРОЛОГИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
заочная

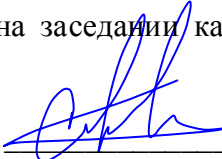
Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	6

Магнитогорск  
2021 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 Разработки месторождений полезных ископаемых

09.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

15.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук

 Н.Г. Караулов

Рецензент:

зав. лаб. обогащения ООО «УралГеоПроект» , канд. техн. наук

 В.Ш. Галямов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

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

Цель дисциплины «Аэрология горных предприятий»: является формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области аэрологии и вентиляционных процессах и заключается в изучении научных основ и средств оздоровления атмосферы карьеров, в получение теоретических знаний и практических навыков в области управления проветриванием и проектирования рудничной вентиляции, в создании безопасных и ком-фортных атмосферных условий, в повышении производительности труда, в снижении себе-стоимости добычи полезного ископаемого, экономии энергоресурсов.

### **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

Горные машины и оборудование

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

Производственная - преддипломная практика

Системы разработки рудных месторождений

### **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 – 12,9 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 122,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Введение								
1.1 1.1. Цели и задачи дисциплины	6	2,2		2,2	15	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
1.2 1.2. Основные законы, понятия и определения рудничной аэрологии		0,1		0,1	15	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
1.3 1.3. Аэродинамическое сопротивление горных выработок		0,1		0,1	15	Самостоятельное изучение учебной литературы	Домашнее задание №1,	
Итого по разделу		2,4		2,4	45			
2. 2. Аэрология рудников, шахт и проходческих забоев								
2.1 2.1. Атмосфера Земли, рудничная атмосфера	6	0,1		0,1	0,1	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
2.2 2.2. Главные ядовитые примеси рудничного воздуха, рудничная пыль		0,1		0,1	15	Самостоятельное изучение учебной литературы	Домашнее задание №2,	
2.3 2.3. Предотвращение метано-выделения и воспламенения		0,1		0,1	17,4	самостоятельное изучение учебной литературы	Домашнее задание №3	
Итого по разделу		0,3		0,3	32,5			
3. 3. Шахтные вентиляционные сети								
3.1 3.1. Проветривание тупиковых проходческих забоев	6	0,1		0,1	13,3	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
3.2 3.2. Средства измерений и правила их выбора		0,1		0,1	0,2	Самостоятельное изучение учебной литературы	Домашнее задание №4,	

3.3	3.3. Выбор вентиляторов главного и местного проветривания		0,1		0,1	0,2	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
Итого по разделу			0,3		0,3	13,7			
4. 4. Аэрология карьеров									
4.1	4.1. Атмосфера и микроклимат карьеров	6	0,1		2,1/1,9И	5	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
4.2	4.2. Источники загрязнения атмосферы		0,1		0,1	3	Подготовка доклада	Домашнее задание №5	
4.3	4.3. Пылеподавление		0,1		0,1	3	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
Итого по разделу			0,3		2,3/1,9И	11			
5. 5. Проветривание карьеров									
5.1	5.1. Прямоточная и рециркуляционная схема проветривания	6	0,5		0,5/0,5И	10,2	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
5.2	5.2. Конвективное и инверсионное движение воздуха		0,1		0,1	5	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
5.3	5.3. Искусственная вентиляция карьеров с использованием вентиляционных установок		0,1		0,1	5	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
Итого по разделу			0,7		0,7/0,5И	20,2			
6. Подготовка к зачету									
6.1	Зачет	6					Подготовка к зачету	Зачет	
Итого по разделу									
Итого за семестр			4		6/2,4И	122,4		экзамен	
Итого по дисциплине			4		6/2,4И	122,4		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Аэрология горных предприятий» используются традиционная технология.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Аэрология горных предприятий» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекции-информаций, лекции-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения и защиты практических работ, а также при подготовке к промежуточным и итоговой аттестациям.

## **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. Каледина Н.О. Аэрология горных предприятий [Электронный ресурс]: 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: <https://e.lanbook.com/book/108101>

- Загл. с экрана.

2. Каледина Н.О. Проектирование вентиляции при строительстве подземных сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин, О.С. Каледина, А.С. Кобылкин. — Москва : Горная книга, 2016. — 80 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74371> - Загл. с экрана.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Щербаков Ю.С. Расчет шахтной вентиляторной установки [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.С. Щербаков, Н.В. Ерофеева: КузГТУ.-Кемерово, 2017.-206 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/115187/#3> - Загл. с экрана.

**в) Методические указания:**

1. Доможиров Д.В., Романько Е.А. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Аэрология горных предприятий». - Магнитогорск: МГТУ, 2010. 41 с.
2. Доможиров Д.В. Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Аэрология карьеров» для студентов специальности 130403 . – Магнитогорск: МГТУ, 2007. 12 с.
3. Скопинцева О.В. Методические указания для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Аэрология горных предприятий». – МГТУ, 2008.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	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>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.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>
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:



Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, ящики с песком, макеты.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: 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. Оснащение: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов в ходе аудиторных занятий осуществляется под контролем преподавателя в виде экспресс-опроса и дискуссий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к лабораторно-практическому занятию, а также подготовке к контрольным работам.

Контрольные работы:

Контрольная работа №1

Вариант №1

Предмет, цели, задачи курса аэрологии горных предприятий.

Санитарно-гигиенические требования к атмосфере горного предприятия.

Рециркуляционная схема проветривания карьера.

Вариант №2

1. Физические свойства воздуха.

Местное сопротивление.

Требования к средствам искусственного проветривания.

Контрольная работа №2

Вариант №1

Виды давления вентиляционной сети.

Лобовое сопротивление.

Силы, формирующие движение воздуха в карьере.

Вариант №2

Основные законы аэромеханики.

Естественное проветривание карьера.

Классификация способов проветривания карьеров.

Контрольная работа №3

Вариант №1

Режимы движения воздуха в шахте

Расчет параллельного соединения воздухопроводов.

Схемы искусственного проветривания карьера.

Вариант 2

Типы воздушных потоков.

Тепловые схемы проветривания карьера.

Основные способы интенсификации и управления естественным воздухообменом в карьере.

Контрольная работа №4

Вариант №1

Закон сопротивления, сопротивления трения

Характеристика воздуховода.

Комбинированная схема проветривания карьера тепловыми силами.

Вариант №2

Температурная стратификация атмосферы карьера.

Совместное действие ветровых и тепловых сил при проветривании карьеров.

Оптимизация геометрии карьера и увеличение угла раскрытия ветрового потока

Контрольная работа №5

Вариант №1

Пульсационные термические силы в карьере

Расчет последовательного и параллельного соединения воздухопроводов.

Конвективная и инверсионная схема проветривания.

Вариант № 2

Расчет комбинированного соединения воздухопроводов.

Туманообразование в карьере.

Комбинированная схема проветривания карьера.

### Содержание расчетно-графической работы

#### Задание

Определить расход воздуха, проветривающего карьер и скорости распространения ветра в контуре карьера в расчетных его точках F и G для прямоточной и рециркуляционной схем проветривания (рис.1,2).

#### Прямоточная схема

- Скорость ветра на поверхности:  $V_B = 1,8 - 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м/с;
- Угол подветренного борта:  $\beta = 15 - 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , град;
- Высота уступа:  $h = 10$  м;
- Ширина бермы безопасности:  $b = 1/3 \cdot h$ , м;
- Угол откоса уступа: 70 град;
- Длина карьера по низу:  $L_{\text{НИЗ}} = 100 + 20 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м;
- Глубина карьера:  $H_K = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м;
- Координаты точек F и G:

$$F (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м});$$

$$G (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 0, \text{ м})$$

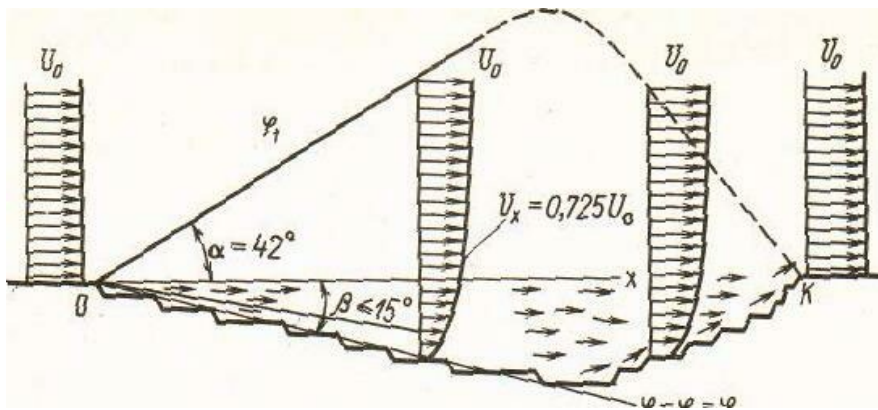


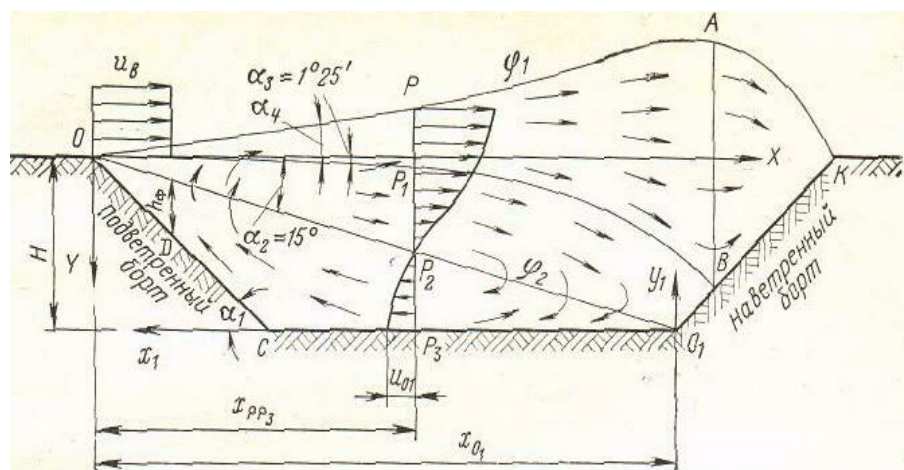
Рис. 1. Прямоточная схема проветривания

**Рециркуляционная схема:**

- Скорость ветра на поверхности:  $V_B = 1,8 + 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м/с;
- Угол подветренного борта:  $\alpha_1 = 20 + 0,5 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , град;
- Высота уступа:  $h = 15$  м;
- Ширина бермы безопасности:  $b = 1/3 \cdot h$ , м;
- Ширина рабочей площадки:  $\text{ШР.П.} = 40 + N_{\text{ВАР}}$ , м;
- Угол откоса уступа: 70 град;
- Длина карьера по низу:  $L_{\text{НИЗ}} = 100 + 10 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м;
- Глубина карьера:  $H_K = 150 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м;
- Угол пограничного слоя:  $\alpha_2 = 15 + 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , град;
- Координаты точек F и G:

$$F (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м});$$

$$G (X = 100 + 8 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м})$$



## Рис. 2. Рециркуляционная схема проветривания:

Перечень теоретических вопросов к зачету:

- Атмосфера Земли.
- Естественная тяга.
- Рудничный воздух.
- Главные ядовитые примеси рудничного воздуха
- Предотвращение метановыделения и воспламенения.
- Рудничная пыль, угольная пыль, серная (сульфидная) пыль.
- Классификация способов борьбы с рудничной пылью
- Климатические условия в шахтах
- Ламинарное и турбулентное движение воздуха.
- Проветривание тупиковых проходческих забоев.
- Источники движения воздуха в шахте.
- Дегазация при проходке выработок.
- Источники загрязнения атмосферы карьеров.
- Прямоточная и рециркуляционная схема проветривания.
- Комбинированные схемы проветривания.
- Конвективная схема проветривания.
- Инверсионная схема движения воздуха в карьере.
- Искусственная вентиляция карьеров.
- Интенсификация естественного проветривания.
- Оценка воздействия на окружающую среду (от разработки месторождения)
- Термодинамика атмосферы карьеров.
- Схема вентиляционной установки.
- Схемы реверсирования вентиляционных установок.
- Шахтный осевой и центробежный вентилятор. (схемы)
- Способы проветривания шахт и рудников.
- Вентиляция очистных блоков в рудных шахтах.
- Порядок проектирования вентиляции шахт.

### **Домашние задания:**

#### *Домашнее задание №1*

Экологический ущерб от выбросов в атмосферу рудничного воздуха, при работе и массовых взрывах в карьере и на отвальном хозяйстве.

#### *Домашнее задание №2*

Реабилитационные, компенсационные меры, установление санитарно-защитной зоны

#### *Домашнее задание №3*

Опережающее бурение дегазационных скважин.

#### *Домашнее задание №4*

Подготовить сообщение с презентацией в Power Point (не более 2 страниц текста и не менее 8 слайдов) на тему:

1. Законтурное бурение ограждающих скважин,
2. Предварительная дегазация с искусственным повышением газоотдачи (за счёт подземного гидроразрыва, солянокислотной обработки, глубинного гидрорезания),
3. Передовая дегазация,
4. Дегазация подрабатываемых угольных пластов и выработанного пространства,
5. Шахтно-бесшахтный способ дегазации с земной поверхности.

**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		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:	–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	Перечень теоретических вопросов к зачету: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Атмосфера Земли.</li> <li>• Естественная тяга.</li> <li>• Рудничный воздух.</li> <li>• Главные ядовитые примеси рудничного воздуха</li> <li>• Предотвращение метановыделения и воспламенения.</li> <li>• Рудничная пыль, угольная пыль, серная (сульфидная) пыль.</li> <li>• Классификация способов борьбы с рудничной пылью</li> <li>• Климатические условия в шахтах</li> <li>• Ламинарное и турбулентное движение воздуха.</li> <li>• Проветривание тупиковых проходческих забоев.</li> <li>• Источники движения воздуха в шахте.</li> </ul>



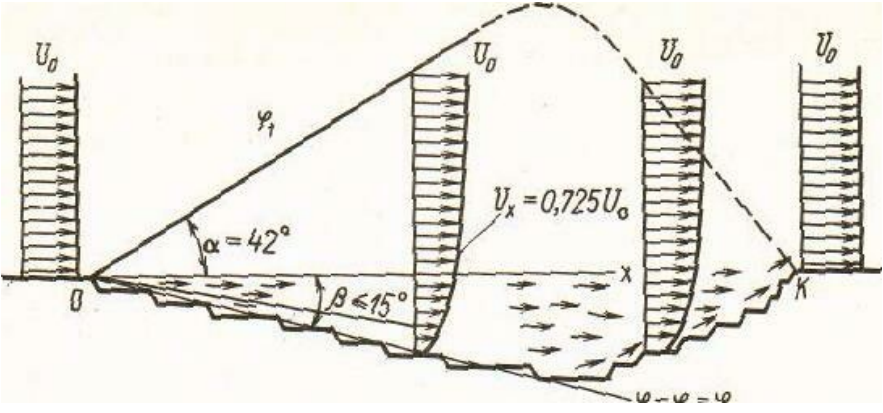
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дегазация при проходке выработок.</li> <li>• Источники загрязнения атмосферы карьеров.</li> <li>• Прямоточная и рециркуляционная схема проветривания.</li> <li>• Комбинированные схемы проветривания.</li> <li>• Конвективная схема проветривания.</li> <li>• Инверсионная схема движения воздуха в карьере.</li> <li>• Искусственная вентиляция карьеров.</li> <li>• Интенсификация естественного проветривания.</li> <li>• Оценка воздействия на окружающую среду (от разработки месторождения)</li> <li>• Термодинамика атмосферы карьеров.</li> <li>• Схема вентиляционной установки.</li> <li>• Схемы реверсирования вентиляционных установок.</li> <li>• Шахтный осевой и центробежный вентилятор. (схемы)</li> <li>• Способы проветривания шахт и рудников.</li> <li>• Вентиляция очистных блоков в рудных шахтах.</li> <li>• Порядок проектирования вентиляции шахт.</li> </ul>
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	<p>Контрольные работы:</p> <p>Контрольная работа №1</p>

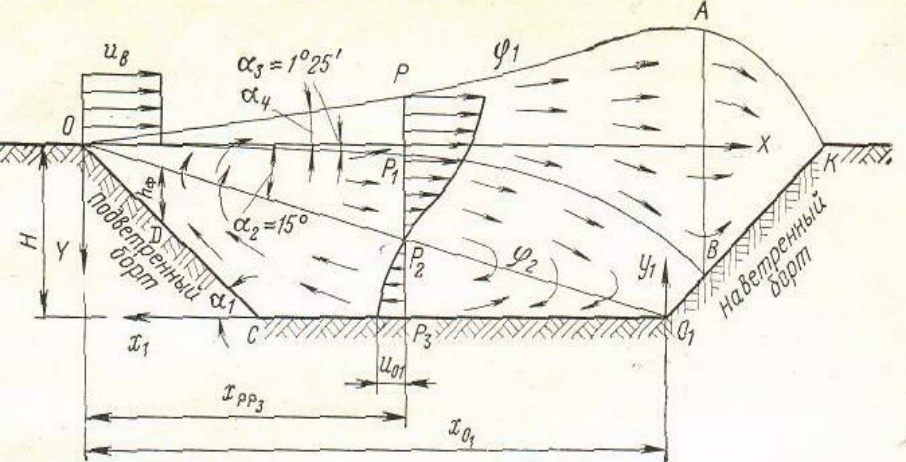
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	подземных объектов	<p>Предмет, цели, задачи курса аэрологии горных предприятий.</p> <p>Санитарно-гигиенические требования к атмосфере горного предприятия.</p> <p>Рециркуляционная схема проветривания карьера.</p> <p>Вариант №2</p> <p>1. Физические свойства воздуха.</p> <p>Местное сопротивление.</p> <p>Требования к средствам искусственного проветривания.</p> <p>Вариант №3</p> <p>Виды давления вентиляционной сети.</p> <p>Лобовое сопротивление.</p> <p>Силы, формирующие движение воздуха в карьере.</p> <p>Вариант №4</p> <p>Основные законы аэромеханики.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Естественное проветривание карьера.</p> <p>Классификация способов проветривания карьеров.</p> <p>Вариант №5</p> <p>Режимы движения воздуха в шахте</p> <p>Расчет параллельного соединения воздухопроводов.</p> <p>Схемы искусственного проветривания карьера.</p> <p>Вариант 6</p> <p>Типы воздушных потоков.</p> <p>Тепловые схемы проветривания карьера.</p> <p>Основные способы интенсификации и управления естественным воздухообменом в карьере.</p> <p>Вариант №7</p> <p>Закон сопротивления, сопротивления трения</p> <p>Характеристика воздуховода.</p> <p>Комбинированная схема проветривания карьера тепловыми силами.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант №8</p> <p>Температурная стратификация атмосферы карьера.</p> <p>Совместное действие ветровых и тепловых сил при проветривании карьеров.</p> <p>Оптимизация геометрии карьера и увеличение угла раскрытия ветрового потока</p> <p>Вариант №9</p> <p>Пульсационные термические силы в карьере</p> <p>Расчет последовательного и параллельного соединения воздухопроводов.</p> <p>Конвективная и инверсионная схема проветривания.</p> <p>Вариант № 10</p> <p>Расчет комбинированного соединения воздухопроводов.</p> <p>Туманообразование в карьере.</p> <p>Комбинированная схема проветривания карьера.</p>
ОПК-11.2	Разрабатывает и реализовывает план мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую	<b>Содержание расчетно-графической работы</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p><b><u>Задание</u></b></p> <p>Определить расход воздуха, проветривающего карьер и скорости распространения ветра в контуре карьера в расчетных его точках F и G для прямоточной и рециркуляционной схем проветривания (рис.1,2).</p> <p><b><u>Прямоточная схема</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Скорость ветра на поверхности: <math>V_B = 1,8 - 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м/с;</li> <li>• Угол подветренного борта: <math>\beta = 15 - 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, град;</li> <li>• Высота уступа: <math>h = 10</math> м;</li> <li>• Ширина бермы безопасности: <math>b = 1/3 \cdot h</math>, м;</li> <li>• Угол откоса уступа: 70 град;</li> <li>• Длина карьера по низу: <math>L_{\text{НИЗ}} = 100 + 20 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Глубина карьера: <math>H_K = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Координаты точек F и G: <ul style="list-style-type: none"> <li>F (<math>X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м; <math>Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м);</li> <li>G (<math>X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м; <math>Y = 0</math>, м)</li> </ul> </li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p style="text-align: center;">Рис. 1. Прямоточная схема проветривания</p> <p><b><u>Рециркуляционная схема:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Скорость ветра на поверхности: <math>V_B = 1,8 + 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м/с;</li> <li>• Угол подветренного борта: <math>\alpha_1 = 20 + 0,5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, град;</li> <li>• Высота уступа: <math>h = 15</math> м;</li> <li>• Ширина бермы безопасности: <math>b = 1/3 \cdot h</math>, м;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ширина рабочей площадки: <math>Ш_{р.п.} = 40 + N_{ВАР}, м;</math></li> <li>• Угол откоса уступа: 70 град;</li> <li>• Длина карьера по низу: <math>L_{низ} = 100 + 10 \cdot N_{ВАР}, м;</math></li> <li>• Глубина карьера: <math>H_K = 150 + 5 \cdot N_{ВАР}, м;</math></li> <li>• Угол пограничного слоя: <math>\alpha_2 = 15 + 0,2 \cdot N_{ВАР}, град;</math></li> <li>• Координаты точек F и G: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>F (X = 100 + 5 \cdot N_{ВАР}, м; Y = 25 + 2 \cdot N_{ВАР}, м);</math></li> <li><math>G (X = 100 + 8 \cdot N_{ВАР}, м; Y = 50 + 5 \cdot N_{ВАР}, м)</math></li> </ul> </li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Рис. 2. Рециркуляционная схема проветривания



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

Ответ студента на зачете по дисциплине «Аэрология горных предприятий» оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.