

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Аэрология горных предприятий  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.05.04 Горное дело  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Маркшейдерское дело (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование системы знаний о современных теоретических основах рудничной аэрологии, свойствах и составе рудничной атмосферы, законах движения рудничного воздуха и содержащихся в нем газообразных и твердых примесей, способах поддержания в горных выработках надлежащего по климатическим параметрам, чистоте и безопасности состава воздуха.

Задачи дисциплины:

- формирование знания: научных основ вентиляции и дегазации горных предприятий, систем проветривания горных выработок, методов проектирования вентиляции, о шахтной атмосфере, об аэродинамике и особенностях вентиляции объектов горного производства.
- формирование умения рассчитывать местные сопротивления горных выработок, рассчитывать регуляторы распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети, строить расчетные вентиляционные сети, производить расчет требуемого количества воздуха, строить депрессиограммы.
- формирование навыков работы с микроанометром, измерения статического и динамического давлений.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- рудничная атмосфера и ее компоненты;
- источники тяги;
- методы расчета вентиляции;
- современное программное обеспечение, позволяющее моделировать процессы воздухораспределения.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-17	ИД-1ОПК-17	Знает научные основы вентиляции и дегазации горных предприятий; Знает состав атмосферы горных выработок, типы активных (ядовитых) и горючих примесей в шахтной атмосфере; Знает способы и средства нормализации производственного микроклимата, сведения о шахтной пыли; Знает отраслевые правила безопасности;	Знает методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-17	ИД-2ОПК-17	Умеет выполнять выбор оборудования, необходимого для проветривания шахты; Умеет рассчитывать сопротивления горных выработок, выбирать регуляторы распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети	Умеет применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-17	ИД-3ОПК-17	Владеет владеет методами проектирования системы вентиляции горных объектов при применении программного комплекса Аэросеть; Владеет отраслевыми правилами безопасности;	Владеет навыками разработки мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	Защита лабораторной работы
ОПК-7	ИД-1ОПК-7	Знает состав атмосферы горных выработок, типы активных (ядовитых) и горючих примесей в шахтной атмосфере; Знает способы и средства нормализации производственного микроклимата, сведения о шахтной пыли; Знает особенности вентиляции шахт, рудников и карьеров; Знает отраслевые правила безопасности;	Знает санитарно-гигиенические нормативы и правила при разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	Контрольная работа
ОПК-7	ИД-2ОПК-7	Умеет выполнять выбор оборудования, необходимого для проветривания шахты; Умеет производить расчет требуемого количества воздуха, строить	Умеет применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		депрессиограммы, выбирать маршрут депрессионной съемки;	эксплуатации подземных объектов	
ОПК-7	ИД-3ОПК-7	Владеет методами проектирования системы вентиляции горных объектов при применении программного комплекса Аэросеть; Владеет отраслевыми правилами безопасности;	Владеет навыками разработки документов, регламентирующих порядок выполнения горных работ с учетом санитарно-гигиенических нормативов и правил	Защита лабораторной работы
ОПК-8	ИД-1ОПК-8	Знает методы проектирования вентиляции в программном комплексе Аэросеть	Знает основное программное обеспечение общего и специального назначения, основы моделирования.	Контрольная работа
ОПК-8	ИД-2ОПК-8	Умеет проектировать системы вентиляции горных объектов при применении программного комплекса Аэросеть; Умеет производить расчет требуемого количества воздуха, строить депрессиограммы, выбирать маршрут депрессионной съемки	Умеет работать с программным обеспечением общего, специального назначения.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-8	ИД-3ОПК-8	Владеет методами проектирования системы вентиляции горных объектов с применением программного комплекса Аэросеть	Владеет навыками решения прикладных задач с применением программного обеспечения	Отчёт по практическому занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	64	64	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	28	28	
- лабораторные работы (ЛР)	8	8	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>5-й семестр</b>				
Модуль 1. Шахтная атмосфера. Научные основы вентиляции и дегазации горных предприятий.	16	2	2	20
Тема 1. Состав атмосферы горных выработок, его изменения. Научные основы вентиляции и дегазации горных предприятий				
Тема 2. Активные (ядовитые) примеси в шахтной атмосфере. Отраслевые правила безопасности				
Тема 3. Активные горючие примеси в шахтной атмосфере				
Тема 4. Производственный микроклимат				
Тема 5. Шахтная пыль				
Модуль 2. Аэродинамика. Системы проветривания горных выработок	4	4	8	30
Тема 6. Основные законы аэромеханики горных предприятий				
Модуль 3. Особенности вентиляции объектов горного производства. Методы проектирования вентиляции	8	2	14	30
Тема 7. Источники тяги.				
Тема 8. Вентиляция шахт, рудников и карьеров.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 5-му семестру	28	8	24	80
ИТОГО по дисциплине	28	8	24	80

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет концентрации компонентов рудничной атмосферы. Контроль состава рудничной атмосферы.
2	Расчет местных сопротивлений горных выработок
3	Расчет депрессии горных выработок
4	Расчет регуляторов распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети
5	Расчет требуемого количества воздуха с учетом отраслевых правил безопасности
6	Расчет вентиляции тупиковой выработки. Выбор вентилятора местного проветривания.
7	Выбор вентилятора главного проветривания
8	Построение депрессиограммы

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение запыленности атмосферы рабочей зоны. Отраслевые правила безопасности
2	Изучение принципа работы микроманометра, измерение статического давления. Методы проектирования систем вентиляции горных выработок.
3	Измерение статического и динамического давления.
4	Знакомство с программным комплексом АэроСеть, построение расчетных вентиляционных сетей с учетом методов проектирования системы вентиляции горных предприятий

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала.

Часть практических занятий нацелена на ознакомление студентов с научными основами вентиляции горных предприятий. При этом студенты принимают самое активное участие в познавательном процессе, делают доклады по темам, готовят вопросы для слушателей. И отвечают на вопросы преподавателя.

Студенты выполняют контрольные работы и тестирования, которые предусматривают изучение состава шахтной атмосферы, аэростатики и основ аэрогазодинамики, особенностей вентиляции объектов горного производства и подземного строительства.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. В процессе проведения лабораторных занятий используются современные приборы и оборудование. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Мохирев Н. Н., Радько В.В. Инженерные расчеты вентиляции шахт : Строительство. Реконструкция. Эксплуатация. М. : Недра, 2007. 324 с., 1 л. портр.	42
2	Шевченко Л. А., Костеренко В. Н., Смирнов О. В. Аэрология горных предприятий : учебное пособие. Москва : Горн. кн., 2020. 219 с. 14,0 усл. печ. л.	3
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Битколов Н. З., Медведев И. И. Аэрология карьеров : учебник для вузов. Москва : Недра, 1992. 264 с.	3
2	Медведев И.И., Мохирев Н.Н., Рогалев В.А. Нетрадиционные методы проветривания горных выработок. СПб : Ин-т экологии и охраны труда, 1996. 145 с.	1
3	Пучков Л. А. Аэродинамика подземных выработанных пространств. Москва : Изд-во МГГУ, 1993. 266 с.	2
4	Ушаков К. З., Бурчаков А. С., Медведев И. И. Рудничная аэрология : учебник для студентов горных специальностей вузов. Москва : Недра, 1978. 440 с.	52
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Горный журнал : научно-технический и производственный журнал. Москва : Руда и металлы, 1825 - .	
2	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых" (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08 декабря 2020 г. N 505) Зарегистрировано в Минюсте РФ 21 декабря 2020 г. Регистрационный N 61651	1
2	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах" (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08 декабря 2020 г. № 507) Зарегистрировано в Минюсте РФ 18 декабря 2020 г. Регистрационный N 61587	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1 (последняя редакция)	<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )



Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Аналитические весы	1
Лабораторная работа	Анемометр АПР-2	1
Лабораторная работа	Газоанализатор химический	1
Лабораторная работа	Доплеровский анемометр	1
Лабораторная работа	Компьютер	15
Лабораторная работа	Лазерная рулетка	1
Лабораторная работа	Микроманометр	1
Лабораторная работа	Проектор	1
Лабораторная работа	Тепловизор	1
Лабораторная работа	Цифровой барометр DPI-740	1
Лабораторная работа	Электроаспиратор	1
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Проектор	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Аэрология горных предприятий»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Специальность:</b>	21.05.04 «Горное дело»
<b>Специализация образовательной программы:</b>	«Подземная разработка рудных месторождений» «Маркшейдерское дело» «Горные машины и оборудование» «Электрификация и автоматизация горного производства»
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Выпускающая кафедра:</b>	«Разработка месторождений полезных ископаемых» «Маркшейдерское дело, геодезия и геоинформационные системы» «Горная электромеханика»
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 3	<b>Семестр:</b> 5
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по базовому учебному плану:	43Е
часов по базовому учебному плану:	144 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
дифференцированный зачет:	5 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Аэрология горных предприятий**». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и итогового контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий практических и лабораторных работ. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий			Рубежный			Итоговый
	ТО	ПЗ	ЛР	Т/КР	ОПЗ	ОЛР	Дифференцированный зачёт
<b>Усвоенные знания</b>							
3.1 научные основы вентиляции и дегазации горных предприятий;	ТО			КР1			ТВ
3.2 системы проветривания горных выработок;	ТО			КР2			ТВ
3.3 методы проектирования вентиляции в программном комплексе Аэросеть;	ТО			КР3			ТВ
3.4 состав атмосферы горных выработок, типы активных (ядовитых) и горючих примесей в шахтной атмосфере;	ТО			КР1			ТВ
3.5 способы и средства нормализации производственного микроклимата, сведения о шахтной пыли;	ТО			КР1			ТВ
3.6 основные законы аэромеханики горных предприятий, источники тяги;	ТО			КР2			ТВ

3.7 особенности вентиляции шахт, рудников и карьеров;	ТО			КР3			ТВ
3.8 отраслевые правила безопасности;	ТО			КР1			ТВ
<b>Освоенные умения</b>							
у.1 выполнять выбор оборудования, необходимого для проветривания шахты;		ПЗ6, ПЗ7			ОПЗ		ПЗ
у.2 рассчитывать сопротивления горных выработок, выбирать регуляторы распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети,		ПЗ2, ПЗ4			ОПЗ		ПЗ
у.3 производить расчет требуемого количества воздуха, строить депрессиограммы, выбирать маршрут депрессионной съемки.		ПЗ5, ПЗ8			ОПЗ		ПЗ
у.4 проектировать системы вентиляции горных объектов при применении программного комплекса Аэросеть		ПР3-8			ОПЗ		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>							
в.1 владеет методами проектирования системы вентиляции горных объектов при применении программного комплекса Аэросеть;			ЛР2,4			ОЛР	ПЗ
в.2 отраслевыми правилами безопасности;			ЛР1			ОЛР	ПЗ
в.3 навыками определения запыленности атмосферы рабочей зоны;			ЛР1			ОЛР	ПЗ
в.4 навыками измерения статического и динамического давления.			ЛР2, ЛР3			ОЛР	ПЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос)

КР – промежуточное контрольное тестирование;

ПЗ– оценка работы студента на практических занятиях;

ЛР – оценка работы студента на лабораторных занятиях,

ОПЗ- выполнение индивидуального задания в рамках нескольких практических занятий и защита отчетов по работам

ОЛР - выполнение лабораторных работ и защита отчетов по работам

ТВ – теоретический вопрос;

ПЗ – практическое задание

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета. Оценка формируется исходя из

итогов проведенного текущего и промежуточного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Оценивание освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в процессе работы студента на практических и лабораторных занятиях. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, а также рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано промежуточное контрольное тестирование (КР) после освоения студентами учебных модулей № 1 и № 2 дисциплины и контрольной работы после освоения всех учебных модулей.

#### **Типовые задания для контрольного тестирования:**

##### **1. Содержание кислорода в атмосфере составляет:**

- 90,1 %
- 55,8 %
- 24,36 %
- + 20,96 %

##### **1. Причиной уменьшения содержания кислорода в рудничном (шахтном воздухе) не является:**

- процесс окисления полезного ископаемого
- выделение в горные выработки газов, содержащихся в породах

- дыхание людей и взрывные работы
- + изменение атмосферного давления

### 3. Свойства характерные для углекислого газа

- горит при концентрации выше 0,5%
- скапливается у кровли выработки
- взрывоопасен при концентрациях выше 1%
- + химически инертен

### 4. Предельно допустимая концентрация азота в горных выработках:

- 70%
- 20%
- 1%
- + не нормируется

### 5. Относительная газообильность (метанообильность) шахты выражается

- + м<sup>3</sup> метана на тонну суточной добычи
- м<sup>3</sup> метана в минуту
- м<sup>3</sup> метана на м куб. угольного массива, в котором заключен метан
- м<sup>3</sup> метана в сутки с самого метанообильного участка шахты

### 6. Дегазация выработанного пространства осуществляется

- + перфорированными трубами в верхней его части
- пеноподавлением
- орошением с добавкой поверхностно-активных веществ
- дегазация выработанного пространства вообще не производится

### 7. Прибором для измерения относительной влажности воздуха является

- анемометр
- + психрометр
- трубка Пито
- микроанометр

### 8. Формула $P = \rho g H$ выражает

- + аэростатическое давление
- скоростное давление
- полное давление
- аэродинамическое сопротивление

### 9. При ламинарном режиме движения воздуха основной закон сопротивления имеет

вид

- +  $h = RQ$
- $h = RQ^8$
- $h = RQ^2$
- $h = RQ^3$

### 10. Разделение потоков является причиной возникновения

- сопротивления трения
- лобового сопротивления
- не влияет на аэродинамическое сопротивление выработки
- + местных сопротивлений

### 11. При параллельном соединении двух горных выработок общая депрессия ( $h_{\text{общ}}$ ) будет равна

- $h_1 + h_2$
- +  $h_1 = h_2$
- $h_1 \times h_2$
- $h_1 \div h_2$

### 12. Формулой $A = \frac{0,38}{\sqrt{R}}$ определяется

- величина сопротивления трения

- величина местного сопротивления
- + эквивалентное отверстие шахты
- аэродинамическое давление

**13. При проветривании тупиковой (подготовительной) выработки вентилятором местного проветривания (ВМП), вентилятор от устья выработки располагается на расстоянии:**

- > 1 м
- > 3 м
- > 5 м
- + > 10 м

**14. Разность давлений между двумя точками при нагнетательной схеме проветривания называется:**

- депрессия
- + компрессия
- декомпрессия
- абсорбция

**15. На газовых шахтах в основном применяют**

- нагнетательный способ проветривания шахты;
- + всасывающий способ проветривания шахты;
- комбинированный способ проветривания шахты;
- рециркуляционный способ проветривания шахты.

**16. Последовательная работа вентиляторов эффективна:**

- + в сети с большим аэродинамическим сопротивлением;
- в сети с малым аэродинамическим сопротивлением;
- эффективность работы параллельно установленных вентиляторов не зависит от сопротивления сети;
- не эффективна в любом случае.

**Типовые задания для КР по модулям**

1. Требования Правил безопасности к составу рудничной атмосферы и к проветриванию подземных горных выработок. Характеристика «вредностей», изменяющих состав рудничной атмосферы
2. Ламинарное течение газа по трубам. Турбулентное течение газа по горным выработкам.
3. Рудничный или гремучий газ (метан). Его состав и свойства. Формы нахождения рудничного газа в массиве, газоносность и газообильность. Меры борьбы со взрывами рудничного газа. Внезапные выбросы газа.
4. Рудничная пыль как причина взрывов, взрывчатые свойства пыли. Меры борьбы со взрывами пыли.
5. Уравнения неразрывности и Бернулли применительно к рудничной аэрологии.
6. Закон сопротивления движения рудничного воздуха по выработкам. Сопротивление трения.
7. Виды соединений горных выработок. Основные законы вентиляционных сетей.
8. Вентиляторные установки на шахтах. Аэродинамическая характеристика вентиляторов. Последовательная работа вентиляторов. Параллельная работа вентиляторов на одном стволе.
9. Понятие микроклимата. Климатические условия в шахтах.
10. Шахтные вентиляционные сети, последовательное, параллельное, диагональное соединения выработок, методы расчета вентиляционных сетей и систем проветривания горных выработок.

**2.2.2. Защита отчетов по работам практических занятий**

Всего запланировано 8 практических работ. Типовые темы работ приведены в РПД.

Каждый студент получает индивидуальное задание, включающее набор исходных данных, необходимых для выполнения расчётов. В результате выполнения практических работ, самостоятельного анализа и обобщения полученных результатов для заданных условий студент



осваивает практические аэродинамические расчеты для предложенного горного предприятия.

Защита отчетов по работам практических занятий проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.3. Защита отчетов по работам лабораторных занятий**

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы работ приведены в РПД.

Каждый студент получает индивидуальное задание, включающее набор исходных данных, необходимых для выполнения задания. В результате выполнения лабораторных работ, самостоятельного анализа и обобщения полученных результатов для заданных условий студент разрабатывает схему проветривания для предложенного участка горного предприятия.

Защита отчетов по работам лабораторных занятий проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических и лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Дифференцированный зачет выставляется исходя из итогов проведенного промежуточного контроля и результатов выполнения всех практических занятий и лабораторных работ по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

*В отдельных случаях* (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных компетенций.

##### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачёта по дисциплине**

###### **Типовые тестовые задания для контроля усвоенных знаний:**

1. Содержание азота в атмосфере составляет:
  - + 78,08 %
  - 53,01 %
  - 44,25 %
  - 25,15 %
2. Содержание кислорода в рудничном воздухе должно составлять не менее:
  - 21 %
  - + 20 %
  - 19 %
  - 18 %
3. Причиной появления оксидов азота (NO) в рудничной (шахтной) атмосфере является:
  - выделение из пород
  - процесс окисления полезного ископаемого
  - + взрывные работы и работа двигателей внутреннего сгорания
  - горение
4. Плотность метана по отношению к воздуху(при 0<sup>0</sup>С и атм. давлении )составляет:

- 1,0
  - 1,7
  - +0,5
  - 1,4
5. Максимально допустимое содержание метана в исходящей струе из очистной или тупиковой выработки равно:
    - 4%
    - 3%
    - 2%
    - + 1%
  6. При дегазации сближенных пластов скважинами диаметр скважин должен быть:
    - не менее 70 мм
    - не менее 90 мм
    - + не менее 100 мм
    - не менее 200 мм
  7. Прибором для измерения скорости движения воздуха в горных выработках является:
    - +анемометр
    - U-образный депрессиометр
    - трубка Пито
    - микроанометр
  8. Формула  $P = \frac{\rho U^2}{2}$ , выражает:
    - аэростатическое давление
    - + динамическое давление
    - полное давление
    - аэродинамическое сопротивление
  9. Единицей измерения давления не является
    - Паскаль (Па)
    - мм.вод. ст.
    - мм.ртутного ст.
    - + киломюрг
  10. Внезапное сужение потока является причиной возникновения
    - сопротивления трения
    - лобового сопротивления
    - не влияет на аэродинамическое сопротивление выработки
    - +местных сопротивлений
  11. Какое соединение горных выработок характеризуется наименьшей устойчивостью проветривания
    - + диагональное
    - последовательное
    - параллельное
    - вид соединения горных выработок не влияет на устойчивость проветривания
  12. При проветривании тупиковой (подготовительной) выработки вентилятором местного проветривания (ВМП) нагнетательным способом, расстояние от конца трубопровода до груди забоя в газовых шахтах не должно превышать:
    - 5 м
    - 6 м
    - 7 м
    - + 8 м.
  13. При проветривании тупиковой (подготовительной) выработки вентилятором местного проветривания (ВМП) нагнетательным способом, расстояние от конца трубопровода до груди забоя в негазовых шахтах не должно превышать:
    - + 12 м
    - 11 м

- 10 м

- 8 м

14. Разность давлений между двумя точками при всасывающей схеме проветривания называется:

+депрессия

-компрессия

-декомпрессия

-абсорбция

15. Существуют:

- один способ проветривания шахты;

-два способа проветривания шахты;

+три способа проветривания шахты;

- четыре способа проветривания шахты.

16. Параллельная работа вентиляторов эффективна:

- в сети с большим аэродинамическим сопротивлением;

+ в сети с малым аэродинамическим сопротивлением;

- эффективность работы параллельно установленных вентиляторов не зависит от сопротивления сети;

- не эффективна в любом случае.

**Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений:**

1. Для заданных условий выполнить расчет местных аэродинамических сопротивлений горных выработок, провести сравнительный анализ результатов с целью выбора оптимальной схемы проветривания.

2. Для заданных условий, выполнить расчет количества воздуха для проветривания рабочей зоны с учетом выделяемых в забое вредных веществ.

3. Для заданных условий, выбрать вентилятор местного проветривания с учетом выделяемых в забое тупиковой горной выработки вредных веществ.

4. Для заданных условий выбрать главную вентиляционную установку с целью обеспечения подачи в рудник требуемого количества воздуха.

5. Осуществить анализ данных, полученных при измерении статического давления, с целью определения депрессии участка вентиляционной сети.

6. Разработать схему проветривания добычного участка для заданных условий.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов для дифференцированного зачета хранится на выпускающей кафедре.

**2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС

образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.