

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**доцент О.И. Казанин**

---

**Проректор по**  
**образовательной деятельности**  
**доцент Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АЭРОЛОГИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Уровень высшего образования:** Специалитет

**Специальность:** 21.05.04 Горное дело

**Направленность (профиль):** Взрывное дело

**Квалификация выпускника:** горный инженер (специалист)

**Форма обучения:** очная

**Составитель:** доцент Лейсле А.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Аэрология горных предприятий» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;
- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Взрывное дело».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. А.В. Лейсле

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры**  
Безопасности производств от 18.02.2021 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ проф. М.Л. Рудаков

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины «Аэрология горных предприятий»

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

### Основные задачи дисциплины:

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Аэрология горных предприятий» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Аэрология горных предприятий» являются Физика, Химия, Теоретическая механика, Основы разработки месторождений полезных ископаемых, Основы строительства горных предприятий, Технология и безопасность взрывных работ, Основы проектирования горных предприятий, Горные машины и оборудование, Безопасность жизнедеятельности.

Дисциплина «Аэрология горных предприятий» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело, Организация горного производства.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Аэрология горных предприятий» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых,	ОПК-7	ОПК-7.1. <b>Знать</b> основные санитарно-гигиенические нормативы и правила в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-7.2. <b>Уметь</b> правильно использовать санитарно-гигиенические нормативы и правила в сфере своей профессиональной деятельности; разрабатывать мероприятия профилактического характера на основе применения санитарно-гигиенических

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
строительстве и эксплуатации подземных объектов		нормативов и правил ОПК-7.3. <b>Владеть</b> навыками применения санитарно-гигиенических нормативов и правил для оценки фактических уровней производственных факторов и разработки комплекса мероприятий по профилактике вредного воздействия физических факторов на здоровье работающих
Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	ОПК-10	ОПК-10.1. <b>Знать</b> стадии геологоразведочных работ; современные технологии добычи и переработки полезных ископаемых; особенности эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых; современные способы проведения горных выработок при строительстве и эксплуатации подземных объектов; горные машины и оборудование для реализации технологий добычи, переработки полезных ископаемых и строительстве подземных горных сооружений ОПК-10.2. <b>Уметь</b> количественно и качественно оценивать возможные технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и принимать рациональные и экономически целесообразные решения ОПК-10.3. <b>Владеть</b> современными методами сбора и обработки технологической информации; компьютерными программами по автоматизированным технологиям подсчета запасов твердых полезных ископаемых; вопросами строительства и эксплуатации горноразведочных, горных и горнотехнических выработок; современными технологиями обогащения различных полезных ископаемых

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Виды учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам
		8
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
Подготовка к лабораторным занятиям	28	28
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак.час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Атмосфера горных предприятий»	14	10	-	2	2
Раздел 2 «Рудничная аэромеханика»	54	22	-	18	14
Раздел 3 «Процессы переноса в вентиляционных потоках»	14	6	-	4	4
Раздел 4 «Проветривание горных предприятий»	26	10	-	8	8
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>28</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Атмосфера горных предприятий.	<b>1.1. Рудничный воздух.</b> Атмосферный воздух. Изменение состава атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам. Газообильность шахты. Составные части шахтного воздуха. Способы	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>измерения содержания газов в воздухе. Нормативные документы, регламентирующие состав воздуха горных предприятий.</p> <p><b>1.2. Метан и его свойства.</b> Физико-химические свойства метана. Формы сохранения метана в массиве. Виды выделений метана в шахтах. Метаноносность и газообильность. Категории шахт по газу. Газовый баланс.</p> <p><b>1.3. Борьба с метановыделением.</b> Способы борьбы с метановыделением. Дегазация разрабатываемого пласта. Дегазация углевмещающего массива. Дегазация выработанного пространства. Эффективность дегазации.</p> <p><b>1.4. Шахтная пыль.</b> Общие сведения. Горючие и взрывчатые свойства. Факторы, влияющие на взрывчатость пыли. Особенности взрывов пыли в шахтах. Меры борьбы со взрывами пыли. Способы измерений запыленности воздуха.</p> <p><b>1.5. Контроль состояния воздушной среды.</b> Организация вентиляционной службы на горных предприятиях. Требования к контролю параметров атмосферы. Методы и технические средства контроля параметров атмосферы горных предприятий. Контроль скорости движения и расхода воздуха. Контроль состава атмосферы. Контроль температуры, влажности и давления воздуха.</p>	
2.	Рудничная аэромеханика.	<p><b>2.1. Аэростатика.</b> Основные параметры, характеризующие состояние воздушной среды. Барометрические формулы. Силы, действующие на газообразную среду. Основное уравнение аэростатики. Закон Паскаля. Закон Архимеда.</p> <p><b>2.2. Аэродинамика воздушных потоков.</b> Виды движения воздушных потоков. Уравнения Эйлера. Уравнение неразрывности потока. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Уравнение Бернулли, его следствия.</p> <p><b>2.3. Свободные турбулентные струи.</b> Типы воздушных потоков в горных выработках и их основные характеристики. Свободные и полуограниченные струи. Ограниченные воздушные потоки. Инженерные расчеты свободных струй.</p> <p><b>2.4.-2.5. Аэродинамическое сопротивление горных выработок.</b> Природа и виды аэродинамического сопротивления. Сопротивление трения. Местное сопротивление. Лобовое сопротивление. Общие закономерности проявления аэродинамического сопротивления. Единицы измерения. Способы снижения аэродинамического сопротивления.</p>	22

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p><b>2.6-2.7. Источники тяги.</b>            Принцип создания движения воздуха. Шахтные вентиляторы. Типы и характеристики вентиляторов. Естественная тяга воздуха в шахтах. Факторы, определяющие величину естественной тяги. Второстепенные источники движения воздуха (эжекторы, капез, гидромониторные струи и гидротранспорт). Характеристика вентилятора. Работа одного вентилятора. Совместная работа вентилятора и естественной тяги. Совместная работа нескольких вентиляторов.</p> <p><b>2.8.-2.10. Вентиляционные сети.</b>            Классификация шахтных вентиляционных сетей (ШВС). Основные законы движения воздуха в ШВС. Понятие характеристики выработки и сети шахты (рудника).            Методы расчета естественного воздухораспределения и регулирования в ШВС. Преобразование локальных участков ШВС.</p> <p><b>2.11. Управление распределением воздушных потоков в подземных выработках.</b>            Задачи и способы регулирования. Регулирование изменением режима работы вентилятора. Регулирование изменением сопротивления выработок. Регулирование с помощью вспомогательных вентиляторов. Компьютерное решение ШВС.</p>	
3.	Процессы переноса в вентиляционных потоках.	<p><b>3.1.-3.3. Газовая и пылевая динамика вентиляционных потоков.</b>            Понятие переноса вредностей. Условия, определяющие перенос вредностей: условия поступления вредностей в поток, свойства переносимых субстанций, влияние режима движения воздуха. Виды переноса. Основные законы шахтной газовой динамики. Физические характеристики шахтных газодинамических процессов. Закон сохранения массы. Уравнения конвективной диффузии. Коэффициент диффузии. Стационарные и нестационарные газодинамические процессы. Диффузия активных газов. Слоевые скопления газов. Процессы газовой выделености и газопереноса в выработках и выработанных пространствах. Газоперенос в тупиковых выработках. Газоперенос при вентиляции выработки с рециркуляцией. Газоперенос в сквозных выработках: в лавах, вентиляционных штреках, в камерах. Газоперенос в выработанном пространстве. Переходные газодинамические процессы. Основы шахтной пылевой динамики. Процесс осаждения пыли. Турбулентная диффузия пыли. Процесс сдувания осевшей пыли. Влияние скорости воздушного потока на содержание пыли в воздухе.</p>	6
4.	Проветривание	<p><b>4.1. Вентиляционные установки.</b>            Основные элементы шахтных вентиляционных</p>	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	горных предприятий.	<p>установок. Вентиляционные каналы. Устройства для реверсирования воздушной струи. Устройства для борьбы с шумом вентиляторов. Назначение и типы вентиляторов.</p> <p><b>4.2. Вентиляция шахт.</b> Способы вентиляции шахт. Схемы вентиляции шахт. Схемы вентиляции выемочных участков.</p> <p><b>4.3. Вентиляция тупиковых выработок.</b> Особенности вентиляции тупиковых выработок. Способы вентиляции. Вентиляция за счет общешахтной депрессии. Вентиляция с помощью вентиляторов местного проветривания. Вентиляция выработок большой длины. Вентиляция тупиковых камер. Вентиляционное оборудование. Проектирование вентиляции тупиковых выработок.</p> <p><b>4.4. Вентиляция тоннелей.</b> Основные требования к вентиляции тоннелей. Определение объема воздуха, подаваемого для проветривания тоннелей. Естественное проветривание тоннелей. Поршневой эффект подвижного состава. Искусственная вентиляция тоннелей.</p> <p><b>4.5. Проветривание карьеров.</b> Естественное проветривание карьеров. Схемы проветривания карьеров. Искусственное проветривание карьеров. Проектирование вентиляции карьеров.</p>	
<b>Итого:</b>			<b>48</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Изучение приборов контроля шахтной атмосферы	2
2.	Раздел 2.	Изучение лабораторной установки и приборов для измерения давления и депрессии	2
		Измерение статической, скоростной и полной депрессии	4
		Определение количества воздуха, поступающего в модель	4
		Определение числа Рейнольдса и режима движения воздуха	4
		Определение коэффициентов аэродинамического сопротивления трения и местного сопротивления	4
3.	Раздел 3.	Исследование режима течения при постоянном давлении перед дросселем (отверстием в тонкой стенке)	4



4.	Раздел 4.	Исследование распределения воздуха в двухструйном параллельном соединении	4
		Определение аэродинамических параметров модели	4
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.5. Курсовые проекты

Не предусмотрены учебным планом.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

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

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

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

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

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

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

##### Раздел 1. Атмосфера горных предприятий.

1. Чему равно содержание кислорода (в объёмных процентах) в атмосферном воздухе?

2. Какие газы могут скапливаться у кровли выработки?

3. В каких единицах измеряется абсолютная метанообильность шахты (участка, выработки)?

4. Какую относительную метанообильность в м<sup>3</sup>/т по метану имеют шахты III категории?

5. Что называется относительной газообильностью?

6. Что называется индукционным периодом?

7. Какие вы знаете меры борьбы с запыленностью воздуха?

##### Раздел 2. Рудничная аэромеханика

1. Какие виды давлений существуют в шахтных вентиляционных потоках?
2. Что такое статическая депрессия?
3. Как называется разность динамических давлений воздушного потока?
4. Что гласит закон сохранения массы применительно к аэродинамике?
5. О чем говорит основное уравнение аэростатики?
6. Из какого закона следует утверждение, что аэростатическое давление не может вызвать перемещение тела?

### **Раздел 3. Процессы переноса в вентиляционных потоках**

1. Какая зависимость описывает конвективный диффузионный поток?
2. Какая количественная связь существует между массовой и объёмной концентрациями газа?
3. Какой зависимостью описывается молекулярный диффузионный поток в направлении оси X?
4. Какая зависимость используется для определения коэффициента турбулентной диффузии?
5. Какой критерий положен в основу определения степени дисперсности пылевых аэрозолей?
6. Какое уравнение описывает турбулентную диффузию газа в объёмах камерного типа?

### **Раздел 4. Проветривание горных предприятий.**

1. Какой зависимостью определяется общий расход воздуха в карьере при прямоточной схеме проветривания?
2. Какие факторы способствуют формированию прямоточной схемы проветривания?
3. Как определяется потребное количества воздуха по фактору взрывных работ при проходке тупиковых выработок?
4. Какова минимально допустимая скорость движения воздушного потока при проходке подготовительной выработки по углю в шахтах опасных по метану?
5. Что принято называть способом вентиляции шахты?
6. Каким условиям должен удовлетворять расход воздуха в выработке, где установлен вентилятор местного проветривания?

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена).**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Как называется воздух, поступивший с поверхности в горные выработки и претерпевший изменения?
2. Какое должно быть содержание кислорода (в объёмных процентах) в рудничном (шахтном) воздухе согласно Правилам безопасности?
3. Какова Предельно допустимая концентрация углекислого газа (в объёмных процентах) на рабочих местах и в исходящих струях участков согласно Правилам безопасности?
4. Какова предельно допустимая концентрация углекислого газа (в объёмных процентах) в выработках с исходящей струей крыла, шахты согласно Правилам безопасности?
5. Чему равна предельно допустимая концентрация оксида углерода (СО) в шахте (в объёмных процентах)?
6. Что является основной (по объёму) составной частью рудничного воздуха в нормальных условиях?
7. В результате каких процессов образуются окислы азота?
8. Какое значение не должно превышать содержание окислов азота в рудничном воздухе в пересчёте на NO<sub>2</sub>?
9. В результате каких процессов образуется угарный газ?

10. Какое значение не должно превышать объёмное содержание водорода в зарядных камерах?
11. Чему равен период полураспада радона-222 (Rn)?
12. Какие шахты относят к сверхкатегорным по метану?
13. Чему равна максимально допустимая концентрация метана в исходящих вентиляционных струях из очистной или тупиковой выработки, камеры, выемочного участка, поддерживаемой выработки?
14. Чему равна плотность метана?
15. Какой температуры достигают продукты взрыва метана в замкнутом объеме?
16. Что такое аэрозоль?
17. Что называется инертной пылью?
18. Что такое аэрогель?
19. Какое свойство пыли характеризует её крупность?
20. В каких единицах измеряется содержание пыли в воздухе?
21. Что означает оптимальная скорость воздуха при расчёте по пылевому фактору?
22. В каких единицах измерения в системе СИ измеряется аэродинамическое сопротивление?
23. Чему равно эквивалентное отверстие  $A$ ,  $m^2$  для труднопроветриваемых шахт?
24. Что называется местными сопротивлениями?
25. От чего зависит коэффициент аэродинамического сопротивления трения?
26. Какие ориентировочные значения в  $N \cdot s^2/m^4$  имеют коэффициенты аэродинамического сопротивления трения в лавах, оборудованных комплексами?
27. Что такое лобовое сопротивление?
28. Какую размерность имеет коэффициент местных сопротивлений?
29. Чему равен показатель степени в формуле степенного закона сопротивления для переходного режима движения воздуха?
30. Какой вид сопротивлений составляет основную долю в общем сопротивлении шахты?
31. Как определяется режим работы вентилятора на внешнюю сеть?
32. Как определяется число независимых контуров в расчётной вентиляционной схеме, содержащей  $p$  ветвей и  $N$  узлов?
33. Какое условие для диагональной схемы определяет направление движения воздуха в диагонали?
34. Укажите зависимость, которая используется для описания рабочей части характеристики вентилятора.
35. По какой зависимости определяется величина дополнительного сопротивления при уравнивании депрессии двух параллельных ветвей?
36. Что положено в основу аналогового моделирования вентиляционных сетей?
34. Назовите основной фактор, оказывающий наибольшее влияние на естественную тягу.
37. Необходимо определить масштаб моделирования  $m_h$  по депрессии, если масштабы по расходу и сопротивлению соответственно равны 4 и 5. Режим движения турбулентный.
38. Что понимают под «ветвью» в аэродинамической расчётной схеме?

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену:

### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Воздушная струя, движущаяся от забоев к воздуховыдающему стволу, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. смесью газов</li> <li>2. исходящей (отработанной)</li> <li>3. потоком</li> <li>4. течением</li> </ol>
2.	Угарный газ образуется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. при работе двигателя внутреннего сгорания</li> <li>2. при пожарах</li> <li>3. при взрывных работах</li> <li>4. (1), (2) и (3)</li> </ol>
3.	Индукционным периодом называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. время выделения метана</li> <li>2. время нарастания давления ударной волны</li> <li>3. время запаздывания вспышки</li> <li>4. время существования источника воспламенения</li> </ol>
4.	Метаноносностью является –	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. объём метана всего угольного месторождения</li> <li>2. объём метана, содержащегося в единице массы угля или породы</li> <li>3. объём капируемого метана системой дегазации</li> <li>4. процесс выноса метана шахтным воздухом на поверхность</li> </ol>
5.	В каких единица измеряется абсолютная метанообильность шахты (участка, выработки)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. м<sup>3</sup>/т</li> <li>2. м<sup>3</sup>/мин</li> <li>3. м<sup>3</sup>/т</li> <li>4. б.минутах</li> </ol>
6.	Утверждение: «давление на стенки вертикальных и наклонных выработок в точках, расположенных в одной горизонтальной плоскости – одинаково», следует из закона...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паскаля</li> <li>2. Архимеда</li> <li>3. Бойля-Мариотта</li> <li>4. Гей-Люссака</li> </ol>
7.	В шахтных вентиляционных потоках существует давление:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. импульсное</li> <li>2. кратковременное</li> <li>3. статическое и динамическое</li> <li>4. обычное</li> </ol>
8.	Статическое давление в выработке главным образом зависит от ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. атмосферного давления</li> <li>2. площади поперечного сечения выработки</li> <li>3. температуры воздуха в воздухопадающем стволе</li> <li>4. влажности воздуха</li> </ol>
9.	Динамическое давление воздуха определяется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. его потенциальной энергией</li> <li>2. объемными силами</li> <li>3. кинетической энергией</li> <li>4. выталкивающей силой</li> </ol>
10.	Депрессией называется разность...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. давлений</li> <li>2. квадратов давлений</li> <li>3. расходов</li> <li>4. скоростей</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11.	Зная плотность газозвушной смеси $\rho_c$ , воздуха $\rho_B$ и газа $\rho_r$ по какой формуле можно рассчитать объёмную концентрацию газа	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>c_{об} = 250(\rho_c - \rho_B) \rho_r</math></li> <li><math>c_{об} = (\rho_c - \rho_B) \rho_r</math></li> <li><math>c_{об} = \frac{\rho_c - \rho_B}{\rho_r - \rho_B} 100\%</math></li> <li>такой расчёт невозможен</li> </ol>
12.	Количество газа, переносимое воздушным потоком в единицу времени через плоскость, площадь которой равна единице называется ....	<ol style="list-style-type: none"> <li>потоком газа</li> <li>скоростью газа</li> <li>объёмом газа</li> <li>величиной газа</li> </ol>
13.	Выделяют типы переноса газов в воздушном потоке:	<ol style="list-style-type: none"> <li>конвективный и турбулентный</li> <li>п.1 + молекулярный</li> <li>п.1 + постоянный</li> <li>п.3 + переменный</li> </ol>
14.	Молекулярный (диффузионный) поток согласно Первому закону Фика пропорционален	<ol style="list-style-type: none"> <li>градиенту концентрации</li> <li>градиенту расстояния</li> <li>квадрату времени</li> <li>квадрату расстояния</li> </ol>
15.	Формула $j_{мх} = -D_{мх} \frac{\partial c}{\partial x}$ называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>Законом Гаусса</li> <li>Уравнением Ома</li> <li>Уравнением Фика</li> <li>Основным уравнением движения</li> </ol>
16.	При какой, из перечисленных, схем вентиляции шахт будет наибольшее значение напора вентилятор главного проветривания?	<ol style="list-style-type: none"> <li>при центрально-сдвоенной</li> <li>при центрально-отнесённой</li> <li>при фланговой</li> <li>при секционной (блочной)</li> </ol>
17.	При какой, из перечисленных, схем вентиляции шахт будет наименьшее значение напора вентилятор главного проветривания?	<ol style="list-style-type: none"> <li>при центрально-сдвоенной</li> <li>при центрально-отнесённой</li> <li>при фланговой</li> <li>при любой одинаково</li> </ol>
18.	Какое минимальное количество стволов необходимо построить для обеспечения нормального режима проветривания при центрально-сдвоенной схеме ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>2</li> <li>3</li> <li>4</li> </ol>
19.	При какой, из перечисленных, схем вентиляции шахт будут наибольшие потери полезного ископаемого в околоствольных целиках?	<ol style="list-style-type: none"> <li>при центрально-сдвоенной</li> <li>при центрально-отнесённой</li> <li>при секционной (блочной)</li> <li>потери в целиках от схемы вентиляции не зависят</li> </ol>
20.	При больших размерах шахтного поля, высокой метаноносности угольных пластов для обеспечения большой производительности предприятия необходима схема вентиляции...	<ol style="list-style-type: none"> <li>центрально-сдвоенная</li> <li>центрально-отнесённая</li> <li>фланговая</li> <li>любая</li> </ol>

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В каких единица измеряется относительная метанообильность шахты (участка, выработки)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. м<sup>3</sup>/мин</li> <li>2. м<sup>2</sup></li> <li>3. м<sup>3</sup>/т</li> <li>4. м<sup>3</sup></li> </ol>
2.	Абсолютной газообильностью называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отношение количества выделяющегося газа к количеству поступающего воздуха</li> <li>2. количество газа, выделяющегося в единицу времени</li> <li>3. количество газа, выделяющегося в шахте</li> <li>4. количество газа, содержащегося в единице объёма породы или угля</li> </ol>
3.	Относительной газообильностью называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. количество газа, выделяющегося в единицу времени</li> <li>2. количество газа, выделившегося за определенное время и отнесенного к единице массы или объёма угля, добытого за тот же период</li> <li>3. отношение количества выделяющегося газа к количеству поступающего воздуха</li> <li>4. количество газа, содержащегося в единице объёма породы или угля</li> </ol>
4.	Газовым балансом шахты называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. общее количество газа, выделяющегося во всех выработках</li> <li>2. абсолютная газообильность в виде суммы отдельных источников газовой выделенности</li> <li>3. количество газа, выделяющегося на 1 м<sup>3</sup> горной массы</li> <li>4. перечень газов, обнаруженных в выработках</li> </ol>
5.	Оптимальная скорость воздуха при расчёте по пылевому фактору означает...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. скорость, при которой происходит оседание пыли</li> <li>2. скорость, при которой пыль выносятся из выработки, и не происходит срыва осевшей пыли</li> <li>3. скорость, при которой происходит срыв осевшей пыли</li> <li>4. скорость, при которой происходит оседание, вынос и срыв одинакового количества пыли</li> </ol>
6.	<p>Уравнение неразрывности в виде:</p> $\frac{\partial \rho}{\partial \tau} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0,$ <p>где: <math>\rho</math> – плотность; <math>\tau</math> – время;  <math>u, v, w</math> – проекции скорости на оси координат.  является математической формулировкой закона...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сохранения энергии</li> <li>2. сохранения массы</li> <li>3. Клайперона</li> <li>4. II термодинамики</li> </ol>
7.	Какой режим движения воздуха	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. турбулентный</li> </ol>

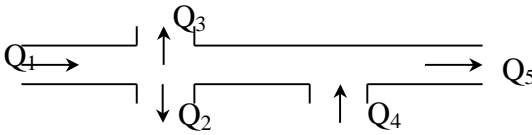
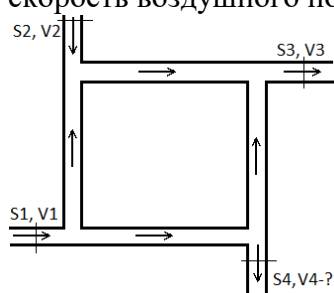
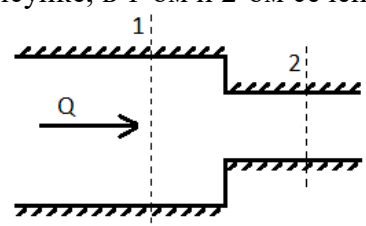
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	преобладает в горных выработках?	2. переходный 3. ламинарный 4. квазистационарный
8.	В формуле $h=RQ^n$ где $h$ – депрессия; $R$ – сопротивление; $Q$ – расход; показатель степени $n$ характеризует...	1. режим движения воздуха 2. величину аэродинамического сопротивления 3. величину расхода воздуха 4. количество параллельных ветвей
9.	Графиком характеристики шахты является...	1. парабола 2. гипербола 3. логарифмическая кривая 4. синусоида
10.	Аэродинамическое сопротивление трения $R$ определяется по формуле... где $P$ – периметр; $L$ – длина; $S$ – площадь сечения; $\alpha$ - коэффициент сопротивления трению	1. $R = \alpha \cdot \frac{S}{P \cdot L}$ 2. $R = \frac{\alpha \cdot P}{S}$ 3. $R = \alpha \frac{PL}{S^3}$ 4. $R = \alpha \cdot S^4$
11.	Зависит ли коэффициент молекулярной диффузии от направления молекулярного потока?	1. Не зависит 2. Зависит 3. Имеется неопределённость 4. Может измеряться только по оси Oх
12.	Коэффициент турбулентной диффузии измеряется в	1. м <sup>2</sup> /с 2. с <sup>2</sup> /м 3. кг/м <sup>2</sup> 4. мол/м <sup>2</sup>
13.	Значение коэффициента молекулярной диффузии зависит от	1. свойства газа 2. температуры 3. давления 4. п.1 + п.2 + п.3
14.	Как изменится значение коэффициента молекулярной диффузии при увеличении температуры ?	1. не изменится 2. уменьшится пропорционально кубу увеличения абсолютной температуры 3. увеличится пропорционально увеличению абсолютной температуры 4. уменьшится пропорционально кубическому корню увеличения абсолютной температуры
15.	Зависит ли коэффициент турбулентной диффузии от направления турбулентного потока?	1. Не зависит 2. Зависит 3. Имеется неопределённость 4. Может измеряться только по оси Oх
16.	При небольших размерах шахтного поля и ведении работ на глубоких негазовых горизонтах рекомендуется схема вентиляции...	1. фланговая 2. центральная 3. фланговая с участковыми шурфами 4. секционная

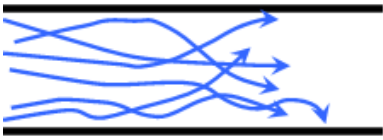
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17.	К основным недостаткам всасывающего способа проветривания шахт относятся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. возникновение подсосов воздуха с поверхности через зоны обрушения</li> <li>2. самопроизвольное повышение давления в выработках в случае аварийной остановки вентилятора</li> <li>3. снижение устойчивости работы вентиляции в случае использования нескольких вентиляционных установок</li> <li>4. все вышеперечисленные</li> </ol>
18.	При остановке вентилятора главного проветривания, работающего на всас...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. газовыделение в выработки увеличится;</li> <li>2. давление в шахте уменьшится;</li> <li>3. газовыделение в выработки уменьшится;</li> <li>4. давление и газовыделение увеличатся.</li> </ol>
19.	В каком случае статическое давление в какой-либо точке выработок шахты (кроме устья стволов) может быть равно атмосферному на поверхности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. при нагнетательном способе проветривания</li> <li>2. при комбинированном способе проветривания</li> <li>3. при отключенном вентиляторе</li> <li>4. в точках, где скорость воздуха равна нулю</li> </ol>
20.	Разность между дебитом вентилятора и количеством воздуха, поступающим к объектам проветривания, определяет... утечки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. общешахтные</li> <li>2. подземные</li> <li>3. поверхностные</li> <li>4. местные</li> </ol>

*Вариант 3*

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Аэрозолем называется пыль...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осевшая на почву и стены выработок естественным путем</li> <li>2. осевшая на почву и стены выработок в результате орошения</li> <li>3. взвешенная в воздухе</li> <li>4. слежавшаяся на поверхности оборудования</li> </ol>
2.	Какой газ из перечисленных преимущественно скапливается у кровли выработки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NO<sub>2</sub></li> <li>2. H<sub>2</sub>S</li> <li>3. SO<sub>2</sub></li> <li>4. NH<sub>3</sub></li> </ol>
3.	Содержание сернистого газа в рудничном воздухе не должно превышать...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,0001%</li> <li>2. 0,00015%</li> <li>3. 0,00025%</li> <li>4. 0,00038%</li> </ol>
4.	Весовая концентрация газа измеряется в...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. кг</li> <li>2. мг/м<sup>3</sup></li> <li>3. мг/л</li> <li>4. п.2 и п.3</li> </ol>
5.	Углекислый газ может поступать в горные выработки из пород	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. обыкновенным выделением</li> </ol>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. суфляром 3. внезапным выбросом 4. всё выше перечисленное
6.	Продольный калибр крепи представляет...	1. средний диаметр стоек крепи 2. среднее расстояние между стойками крепи 3. отношение расстояния между стойками крепи к их диаметру 4. высота стоек крепи
7.	Депрессией в рудничной вентиляции называется разность давлений, поэтому разность статических давлений воздушного потока называется депрессией...	1. статической 2. нестатической 3. обычной 4. полной
8.	В рудничной вентиляции разность динамических давлений воздушного потока называется депрессией...	1. статической 2. обычной 3. динамической 4. простой
9.	Для схемы разветвления воздушных потоков, показанных на рисунке,  уравнение расхода выразится в виде:	1. $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 0$ 2. $Q_1 = Q_5$ 3. $Q_1 - Q_2 - Q_3 + Q_4 - Q_5 = 0$ 4. $Q = \text{const}$
10.	На схеме, изображенной на рисунке, известны площади поперечного сечения выработок ( $S_1, S_2, S_3, S_4$ ) и скорость воздуха ( $V_1, V_2, V_3$ ). Определите скорость воздушного потока в сечении $S_4$ . 	1. $V_4 = \frac{S_1 V_1 + S_2 V_2 + S_3 V_3}{S_4}$ 2. $V_4 = \frac{S_1 V_1 - S_2 V_2 + S_3 V_3}{S_4}$ 3. $V_4 = \frac{S_1 V_1 + S_2 V_2 - S_3 V_3}{S_4}$ 4. $V_4 = \frac{S_1 V_1 - S_2 V_2 - S_3 V_3}{S_4}$
11.	Сравните количество потенциальной и кинетической энергии, содержащейся в воздухе при его движении по воздуховоду, изображенному на рисунке, в 1-ом и 2-ом сечениях... 	1. в 1-ом сечении $E_{\text{пот}}$ и $E_{\text{кин}}$ больше чем во 2-ом; 2. в 1-ом сечении $E_{\text{пот}}$ и $E_{\text{кин}}$ меньше чем во 2-ом; 3. $E_{\text{пот}}$ в 1-ом сечении меньше, $E_{\text{кин}}$ больше; 4. $E_{\text{пот}}$ в 1-ом сечении больше, $E_{\text{кин}}$ меньше.
12.	Выражение $h_{\text{ст}} + h_e + h_{\text{ск}} = h_{\text{сопр}}$ , где $h_{\text{ст}}$ – статическая	1. Уравнением Фика

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	<p>депрессия, создаваемая в шахтной сети работой вентилятора; <math>h_e</math> – депрессия естественной тяги; <math>h_{ск}</math> – скоростная депрессия; <math>h_{сопр}</math> – депрессия, расходуемая на преодоление всех сопротивлений движению воздуха по выработкам шахтной сети называют</p> <p>...          применительно к условиям шахтной вентиляционной сети</p>	<p>2. Уравнением Бернулли          3. Законом Ома          4. Суммой депрессий</p>
13.	 <p>Изображённая на схема движения слоёв воздуха характерна для ...</p>	<p>1. ламинарного режима          2. постоянного режима          3. турбулентного режима          4. режима Фуко</p>
14.	<p>Каким из приведенных способов невозможно уменьшить местное сопротивление поворота горной выработки?</p>	<p>1. увеличить радиус скругления          2. уменьшить радиус скругления          3. уменьшить коэффициент шероховатости          4. п (1) и (3)</p>
15.	<p>Какой вид аэродинамического сопротивления представляет собой электровоз в выработке</p>	<p>1. трения          2. местное          3. лобовое          4. вихревое</p>
16.	<p>Какая форма тела в продольном сечении обладает меньшим лобовым сопротивлением</p>	<p>1. треугольник          2. прямоугольник          3. круг          4. капля</p>
17.	<p>Для любой замкнутой вентиляционной сети с известными количествами ветвей <math>u</math>, ячеек <math>v</math> и узлов <math>w</math> справедлива формула Эйлера</p>	<p>1. <math>u = v + w - 1</math>          2. <math>u = v + w^2 - 2</math>          3. <math>v = w + u - 3</math>          4. <math>w = v - u + 2</math></p>
18.	<p>1-й закон движения воздуха в шахтных вентиляционных сетях гласит, что количество воздуха, подходящего к каждому узлу сети, и количество воздуха, выходящего из этого узла...</p>	<p>1. нулевые          2. равны          3. значительны          4. 2000 м<sup>3</sup>/мин</p>
19	<p>При последовательном соединении выработок:  <math>h</math> – депрессия;  <math>Q</math> – расход;  <math>R</math> – аэродинамическое сопротивление</p>	<p>1. <math>Q = \text{const}; h = \text{const}; R_{\text{посл}} = \text{const}</math>          2. <math>Q = \text{const}; h = \sum_{i=1}^n h_i</math>;  <math display="block">R = \sum_{i=1}^n R_i</math>          3. <math>Q = \sum_{i=1}^n Q_i</math>; <math>h = \text{const};</math></p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		$R = \sum_{i=1}^n R_i$ <p>4. <math>Q = \text{const}; h = \text{const};</math></p> $R = \sum_{i=1}^n R_i$
20	<p>Две выработки соединены последовательно, известно, что сопротивление первой выработки больше чем второй (<math>R_1 &gt; R_2</math>). На каком из графиков представлены правильные характеристики?</p>	<p>1. 1 2. 2 3. 3 4. 4</p>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

**Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:**

<b>Количество правильных ответов, %</b>	<b>Оценка</b>
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

1. Проектирование вентиляции при строительстве подземных сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.О. Каледина [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2016. — 80 с

<https://e.lanbook.com/book/74371>

2. Каледина Н.О. Вентиляция производственных объектов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2008. — 193 с.

<https://e.lanbook.com/book/3270>

3. Каледина Н.О. Расчет аэродинамических параметров выработанных пространств [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2015. — 44 с.

<https://e.lanbook.com/book/74370>

**7.1.2. Дополнительная литература**

1. Шувалов Ю.В. Вентиляция шахт, рудников и подземных сооружений. Учебное пособие [Текст]: // Ю.В. Шувалов, С.Г. Гендлер, М.М. Сметанин, И.А. Павлов, В.В. Смирняков. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), СПб: 2007. - 159 с..

3. Смирняков В.В. Вентиляция шахт и рудников. Лабораторный практикум [Текст]: // Смирняков В.В., К.Г. Синопальников, Н.А. Хохлов. СПб: СПГГИ (ТУ), 2003. - 95 с.

**7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Гендлер С.Г., Попов М.М., Смирняков В.В. // Аэрология горных предприятий. Расчет и выбор шахтных вентиляторов [Электронный ресурс]. Методические указания по курсовому проектированию. СПб: 2015. - 39 с.

Режим доступа: [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l\\_1528963382.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l_1528963382.pdf).

2. Коршунов Г.И. Кротов Н.В. Гридина Е.Б. Мироненкова Н.А. Смирняков В.В. // Аварии на объектах угольной и горно-рудной промышленности [Электронный ресурс]. Учебное пособие. СПб: 2013. - 152 с.

Режим доступа: [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/kz/kz\\_1528969215.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/kz/kz_1528969215.pdf).

3. Смирняков В.В. // Аэрология горных предприятий [Электронный ресурс]. Программа и методические указания по курсовому проектированию. СПб: 2015. - 11 с.

Режим доступа: [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l\\_1528964157.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l_1528964157.pdf).

**7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. ЭБС издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.

2. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

5. Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда  
<http://akot.rosmintrud.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Мебель и оснащение: 36 посадочных мест, стол аудиторный - 18 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул - 40 шт., трибуна - 1 шт., шкаф преподавателя ArtM - 1 шт., видеопрезентер Elmo P-30S - 1 шт., доска интерактивная Polyvision epo 2610A - 1 шт., источник бесперебойного питания Poverware 5115 750i - 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 - 1 шт., компьютер Comprimir - 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720x1 - 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 506 - 1 шт., монитор ЖК «17» Dell - 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST - 1 шт., пульт управления презентацией Interlink Remote Point Global Presenter - 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 - 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln - 1 шт., устройство светозащитное - 3 шт., крепление SMS Projector - 1 шт., плакаты в рамках - 6 шт.

#### **Аудитории для проведения лабораторных работ.**

Лаборатории оснащены оборудованием, измерительными приборами и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Аэрология горных предприятий».

##### **Мебель лабораторная:**

24 посадочных места, стол пристенный 1500×850×750 – 13 шт., стол для компьютера ЛАБ-1200 – 2 шт., стол SS 16 NF 160×80 – 1 шт., стул – 27 шт., кресло для преподавателя – 4 шт., доска ауд. поворотная ДП-12 1500\*1000 бел – 1 шт., стеллаж закрытый КД-152 – 1 шт., доска магнитная (фломастер) – 1 шт., стеллаж к пристенному столу 1500\*230\*1240 – 13 шт., устройство светозащитное – 3 шт

##### **Оборудование и приборы:**

Стенд «Основы газовой динамики» ОГД-010-11ЛР-01, позволяющий выполнять более 15 различных лабораторных работ – 4 шт. Специализированная аэродинамическая установка по аэрологии подземных сооружений для выполнения 13 различных работ – 2 шт., микроанометр типа ММН-2400 – 1 шт., барометр.

Прибор для определения скорости воздуха АПР-2 – 4 шт., прибор контроля пылевзрывобезопасности горных выработок ПКП, прибор контроля запыленности воздуха ПКА-01, портативный мультигазоанализатор во взрывозащищенном исполнении «Gasens», пробоотборное устройство ПОУ-04, анемометр АПР-2 – 4 шт., крыльчатый анемометр АСО-3 – 2 шт., чашечный анемометр МС-13 – 2 шт., комбинированный измеритель типа ТАММ-20 – 1 шт.

##### **Компьютерная техника:**

Монитор ЖК HP 22// LA2205wg – 11 шт., системный блок HP6000 Pro – 11 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедиа проектор MitsubischiXD280U – 1 шт., источник бесперебойного питания Poverware 5115 750i – 1 шт., монитор ЖК 17" Dell – 2 шт., компьютер Comprimir – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», коммутатор Kramer VP-201 – 1 шт., масштабатор Kramer VP-720x1 – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 512 – 1 шт., пульт управления презентацией Interlink RemotePoint Global Presenter – 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 – 1 шт., видеопрезентер Elmo P-30S – 1 шт., точка доступа антенны VI-FI D-Link DWL-2100AP – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln – 1 шт., экран моторизованный Draper Premier – 1 шт., подвеска для проектора SMS AERO – 1 шт., пульт ДУ ИК Grandview – 1 шт., пульт управления презентацией Interlink Remote Point Global Presenter – 1 шт.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17)

## **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 7 Professional;
2. Microsoft Office 2007 Standard;
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus.