

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
КузГТУ в г. Белово  
И.К. Костинец

**Рабочая программа дисциплины**

**Аэрология горных предприятий**

Специальность «21.05.04 Горное дело»  
Специализация «01 Подземная разработка пластовых месторождений»

Присваиваемая квалификация  
Горный инженер (специалист)

Форма обучения  
очная, очно-заочная, заочная

год набора 2020

Белово 2023

Рабочую программу составил: старший преподаватель Протасова Н.Н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 7 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Аксененко В.В.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Аэрология горных предприятий", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
обще профессиональных компетенций:

ОПК-16 - Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-17 - Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-7 - Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.

### Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций Индикатор(ы) достижения:

Использует нормативные документы по безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по добыче и переработке твердых полезных ископаемых.

Разрабатывает системы контроля за водной, воздушной, земной средах и промышленной безопасностью при добыче и переработке твердых полезных ископаемых.

Разрабатывает и реализует проекты по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов с использованием современных методов промышленной безопасности.

### Результаты обучения по дисциплине:

Знать: нормативные документы по аэрологической безопасности и промышленной санитарии; особенности рудничной атмосферы; вредные и ядовитые примеси воздуха; тепловой режим на рабочих местах горных предприятий; источники и причины загазований и пылеобразования на горных предприятиях, основные законы движения воздуха в горных выработках; системы регулирования распределения расхода воздуха в вентиляционной сети, системы контроля аэрологической безопасности; правила безопасности горных предприятий; способы, схемы и порядок расчета вентиляции горных предприятий, аварийные вентиляционные режимы проветривания; способы управления газовой выделением при высоких нагрузках на очистной забой.

Уметь: обеспечивать рабочие места требуемым количеством чистого воздуха, организовать удаление вредных и/или ядовитых газов и пыли; использовать современную контрольно-измерительную аппаратуру; распределять воздух в шахтной вентиляционной сети, определять состав системы контроля аэрологической безопасности (МФСБ) в зависимости от горно-геологической характеристики разрабатываемых пластов шахты, разреза, и конкретных условий по комплексному обеспечению аэрологической безопасности предприятий по обогащению и переработке угля; выбирать схемы и технические средства проветривания очистных и подготовительных выработок; рассчитать основные параметры вентиляции горных выработок, участков и шахты в целом.

Владеть: навыками разработки мероприятий по снижению пылеобразования и удалению вредных и/или ядовитых газов на рабочих местах горных предприятий; навыками разработки локальных документов по организации и эксплуатации МФСБ, в части аэрологической безопасности; навыками проектирования вентиляции участков и шахты в целом, разреза, предприятий по обогащению и переработке угля, дегазации.

## 2 Место дисциплины "Аэрология горных предприятий" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Гидромеханика», «Физика».

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» в структуре ОПОП специалитета.

Дисциплина нацелена на овладение специалистами основ знаний, необходимых для обеспечения безопасности ведения горных работ, изучение свойств и состава рудничного воздуха, законов движения газов в горных выработках, оборудования, обеспечивающего надежную вентиляцию горных предприятий.

## 3 Объем дисциплины "Аэрология горных предприятий" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Аэрология горных предприятий" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 4/Семестр 8			

Всего часов	180	180	180
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	32	8	8
Лабораторные занятия	32	10	12
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	80	153	124
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен	экзамен	экзамен

**4 Содержание дисциплины "Аэрология горных предприятий", структурированное по разделам (темам)**

**4.1. Лекционные занятия**

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Введение. Атмосфера Земли, рудничная (шахтная) аэрология и ее составные части.	4	1	1
2. Уголь как генератор и коллектор метана, свойства метана.	4	1	1
3. Пылеобразование в угольных шахтах.	4	1	1
4. Шахтная аэродинамика.	4	1	1
5. Шахтные вентиляционные сети.	4	1	1
6. Основные принципы управления газовой выделением в шахтах.	6	1	1
7. Схемы управления метановыделением средствами дегазации и увлажнения пластов.	6	2	2
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

**4.2. Лабораторные занятия**

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Микроклиматическая съемка в шахтах.	4	1	1,5
2. Газовая съемка в шахтах.	4	1	1,5
3. Производство депрессионной съемки.	4	1	1,5
4. Пылевая съемка в шахтах.	4	1	1,5
5. Воздушная съемка в шахтах.	4	1	1,5
6. Составление вентиляционных планов и схем.	4	2	1,5
7. Выбор вентиляторной установки.	4	1	1
8. Выбор системы, схемы и способа проветривания шахты.	4	2	1
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

**4.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Изучение литературы согласно темам разделов дисциплины.	50	123	94
Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.	15	15	15
Подготовка к защите отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.	15	15	15
<b>ИТОГО</b>	<b>80</b>	<b>153</b>	<b>124</b>

Подготовка к экзамену	36	9	36
-----------------------	----	---	----

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Аэрология горных предприятий", структурированное по разделам (темам)**

**5.1. Паспорт фонда оценочных средств**

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, оформление и защита отчетов о лабораторным работам.	ОПК - 7	Использует нормативные документы по безопасности проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по добыче и переработке твердых полезных ископаемых.	Знать: нормативные документы по аэрологической безопасности и промышленной санитарии; особенности рудничной атмосферы; вредные и ядовитые примеси воздуха; тепловой режим на рабочих местах горных предприятий; Уметь: обеспечивать рабочие места требуемым количеством чистого воздуха, организовать удаление вредных и/или ядовитых газов и пыли; использовать современную контрольно-измерительную аппаратуру; Владеть: навыками разработки мероприятий по снижению пылеобразования и удалению вредных и/или ядовитых газов на рабочих местах горных предприятий.	Высокий или средний
	ОПК - 16	Разрабатывает системы контроля загазований и за водной, пылеобразования на горных предприятиях, основные среды и законы движения воздуха в промышленной горных выработках; системы безопасностью при регулировании распределения добыче и расхода воздуха в переработке вентиляционной сети, системы твердых полезных ископаемых. контроля аэрологической безопасности; правила безопасности горных предприятий; Уметь: распределять воздух в шахтной вентиляционной сети, определять состав системы контроля аэрологической безопасности (МФСБ) в зависимости от горно-геологической характеристики разрабатываемых пластов шахты, разреза, и конкретных условий по комплексному обеспечению аэрологической безопасности предприятий по обогащению и переработке угля; Владеть: навыками разработки локальных документов по организации и эксплуатации		

		МФСБ, в части аэрологической безопасности.
ОПК - 17	Разрабатывает и реализует проекты по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов с использованием современных методов обеспечения промышленной безопасности.	Знать: способы, схемы и порядок расчета вентиляции горных предприятий, аварийные вентиляционные режимы проветривания; способы управления газовыделением при высоких нагрузках на очистной забой. Уметь: выбирать схемы и технические средства проветривания очистных и подготовительных выработок; рассчитать основные параметры вентиляции горных выработок, участков и шахты в целом. Владеть: навыками проектирования вентиляции участков и шахты в целом, разреза, предприятий по обогащению и переработке угля, дегазации.
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>		

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам, защите отчетов по лабораторным работам.

#### **Опрос по контрольным вопросам**

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

#### **Примерный перечень контрольных вопросов по темам**

1. Введение. Атмосфера Земли, рудничная (шахтная) аэрология и ее составные части
1. Понятие «атмосферный воздух», его средний состав на уровне моря (в % по объему).
2. Понятие «рудничная атмосфера (воздух)», и его разновидности.
3. Углекислый газ и его роль в газообмене, происходящем в теле человека.
4. Основные составные части рудничного воздуха.
5. Ядовитые и взрывчатые примеси рудничного воздуха.
6. Климатические условия в шахтах.
7. Контроль за состоянием рудничной атмосферы.
8. Назначение и область применения Положения об аэрогазовом контроле (АГК) в угольных шахтах.
9. Контроль за состоянием рудничной атмосферы (основные принципы построения системы аэрогазового контроля в угольных шахтах).
10. Основные функции системы аэрогазового контроля.
2. Уголь как генератор и коллектор метана, свойства метана
1. Физико-химические свойства метана.
2. Виды выделения метана в шахтах.
3. Агрегатные состояния метана в угольных пластах и вмещающих породах.
4. Метаноносность угольных пластов и метаноёмкость угля.
5. Допустимые концентрации метана в горных выработках.
6. Категории шахт по газу (метану и/или диоксиду углерода).
7. Газовыделение из отбитого угля.
8. Метанообильность шахт.
9. Понятия: «Техногенный коллектор метана», «коллектор газа».
10. Способы извлечения метана из техногенного коллектора.

### 3. Пылеобразование в угольных шахтах

1. Причины пылеобразования.
2. Горючие и взрывчатые свойства угольной пыли.
3. Меры борьбы с взрывами пыли.
4. Периодичность отбора проб рудничного воздуха для определения содержания пыли в рудничном воздухе и содержания в пыли свободного диоксида кремния.
5. Величина давления воды, подаваемой на взрывозащитное орошение.
6. Способы борьбы с пылью в очистных забоях на пологих и наклонных угольных пластах.
7. Способы борьбы с пылью при струговой выемке угля.
8. Способы борьбы с пылью при проведении буровзрывных работ.
9. Способы борьбы с пылью при проведении горных выработок.
10. Места пылеподавления на погрузочных и перегрузочных пунктах и при транспортировании угля.

### 4. Шахтная аэродинамика

1. Естественная тяга, виды давления в движущемся потоке воздухе. Депрессия.
2. Назвать основные законы аэродинамики (законы сопротивления, сохранения массы и энергии применительно к вентиляционным потокам).
3. Режимы движения воздуха в шахтах.
4. Типы воздушных потоков в шахтах.
5. Природа и виды аэродинамического сопротивления.
6. Местные сопротивления.
7. Снижение местных сопротивлений.
8. Лобовые сопротивления.
9. Сопротивление стволов.
10. Единицы сопротивления.

### 5. Шахтные вентиляционные сети

1. Понятия: «вентиляционная сеть», «вентиляционный план», «вентиляционная схема».
  2. Закон сохранения массы.
  3. Закон сохранения энергии.
  4. Основные виды соединений выработок.
  5. Распределение воздуха при параллельном соединении выработок.
  6. Распределение воздуха при последовательном соединении выработок.
  7. Методы расчета вентиляционных сетей.
  8. Моделирование вентиляционных сетей.
  9. Закон сопротивления.
  10. Узловые и контурные уравнения в вентиляционных сетях.
6. Основные принципы «управления газовыделением» в шахтах
1. Способы проветривания.
  2. Схемы проветривания.
  3. Основные исходные материалы для расчета расхода воздуха для новых (реконструируемых) шахт и горизонтов.

4. Принципы расчета количества воздуха.
5. Критерий оценки выбора схемы проветривания выемочного участка.
6. Факторы расчета расхода воздуха, необходимого для проветривания тупиковых выработок и стволов.
7. Факторы расчета расхода воздуха, необходимого для проветривания очистных выработок.
8. Что понимается под устойчивостью проветривания шахт.
9. Основные этапы проектирования вентиляции шахты и выбора главного вентилятора.
10. Основные пути повышения устойчивости проветривания.

### 7. Схемы управления метановыделением средствами дегазации и увлажнения пластов

1. Цель управления метановыделением в горные выработки.
2. Организационно-технические мероприятия по борьбе с внезапными выбросами угля и газа.
3. Понятия: «дегазация угольного пласта» и «дегазация горных выработок».
4. В каких случаях применение дегазации угольного пласта обязательно.
5. Дегазация предварительная и опережающая.
6. Дегазация выработанного пространства и надрабатываемых, подрабатываемых пластов.
7. На кого возлагается контроль безопасности и качества выполнения работ по дегазации на шахте.
8. Дегазация разрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными из выработок.
9. Способ дегазации с земной поверхности.
10. Требования к бурению и эксплуатации дегазационных скважин.

### Критерии оценивания:

- 85 – 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65 – 84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25 – 64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0 – 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

### **Отчеты по лабораторным работам:**

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате  
Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).

5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме
- 0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в не полном объеме.

Количество баллов	0–74	75–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

#### **Защита отчетов лабораторных работ**

Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы к лабораторным работам. При проведении текущего контроля обучающимся будет задано по два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

##### **Вопросы к теме «Микроклиматическая съемка в шахтах»**

1. Дать определение микроклиматической съемки.
2. Какие параметры характеризуют микроклимат.
3. Допустимые сочетания температуры, влажности и скорости движения воздуха на постоянных рабочих местах в подземных выработках (СанПиН 2.2.2948-11 «Гигиенические требования к организациям, осуществляющим деятельность по добыче и переработке угля (горючих сланцев) и организации работ»).
4. Мероприятия по защите работающих от переохлаждения организма.
5. Мероприятия по защите работающих от перегревания.

##### **Вопросы к теме «Производство депрессионной съемки»**

1. То такое депрессионная съемка.
2. Цель и задачи депрессионной съемки.
3. Чем определяется основной маршрут.
4. На каком расстоянии устанавливаются приборы для замера.
5. По какой формуле определяется депрессия выработки.
6. Достоинство и недостатки метода определения депрессии по разности между абсолютными давлениями.
7. Способы замера депрессии между двумя точками.
8. Определение депрессии между соседними пунктами.
9. Как определяется общая депрессия шахты.
10. Периодичность производства съемки.

##### **Вопросы к теме «Пылевая съемка в шахтах»**

1. Дать определение пылевой съемки, пыли, взрывоопасности.
2. Приборы и оборудование, необходимые для производства съемки.
3. Устройство аспиратора АЭР-1.
4. Места и периодичность контроля запыленности шахтной атмосферы.
5. Места и периодичность контроля пыле-взрывоопасности выработок.
6. Нормы запыленности шахтной атмосферы.
7. Нормы пыле-взрывоопасности выработок.
8. Параметры пылевой съемки.

##### **Вопросы к теме «Воздушная съемка в шахтах»**

1. Понятие воздушной съемки.
2. Цель и задачи воздушной съемки.
3. Что такое объемный расход воздуха и единицы его измерения.
4. Максимально допустимые скорости движения воздуха в горных выработках.
5. Приборы для измерения скорости движения воздуха.
6. Определение скорости движения воздуха с помощью воздухомерной трубки.
7. Пределы замера скорости движения воздуха трубкой.
8. Порядок замера скорости движения воздуха трубкой.

##### **Вопросы к теме «Составление вентиляционных планов и схем»**

1. Документ, устанавливающий требования к содержанию и оформлению графических и текстовых материалов, содержащих информацию о фактическом состоянии проветривания угольной шахты вентиляционного плана угольной шахты.
2. Кто составляет и утверждает вентиляционный план шахты.
3. Состав вентиляционного плана.



4. Порядок корректировки вентиляционного плана шахты.
5. Требования к составлению и ведению графической части вентиляционного плана.
6. Обязательные данные, приводящиеся на схеме вентиляции шахты.
7. Требования к составлению текстовой части вентиляционного плана.
8. Цель и назначение мероприятий по обеспечению проветривания шахты.

**Вопросы к теме «Выбор вентиляторной установки»**

1. Назначение шахтного вентилятора.
2. Состав вентиляторной установки.
3. Факторы, влияющие на работу шахтных вентиляторов.
4. Исходные данные для выбора вентиляторной установки.
5. Определение производительности вентилятора.
6. Определение депрессии вентилятора.
7. Определение мощности вентилятора, расхода электроэнергии из сети в год и удельного расхода электроэнергии по проветриванию на тонну добычи.
8. Выбор вентилятора по регулировочным графикам.

**Вопросы к теме «Газовая съемка в шахтах»**

1. Цель газовой съемки в шахтах (контроля рудничной атмосферы).
2. Что включает контроль рудничной атмосферы в угольной шахте (Правила безопасности в угольных шахтах, утв. приказом Ростехнадзора от 19.11.2013 № 550).
3. Что должны обеспечивать приборы контроля содержания метана у проходческих и выемочных комбайнов при превышении концентрации метана.
4. При какой концентрации метана сигнализируют датчики, встроенные в головные светильники.
5. Какими приборами измерения метана обеспечивается персонал, ведущий работы в тупиковых горных выработках, и в горных выработках с исходящими вентиляционными струями газовых шахт.
6. Кто определяет порядок контроля метана, кислорода и оксида углерода переносными средствами.
7. Назначение, область применения и состав системы автоматического газового контроля.
8. Основные функции системы автоматического газового контроля (АГК).
9. Места, где в газовых шахтах система АГК осуществляет непрерывный автоматический контроль содержания метана в рудничной атмосфере.
10. Места контроля содержания оксида углерода и обнаружения ранних признаков возникновения пожаров системой АГК.

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются оформленные и зачтенные отчеты по лабораторным работам, результаты ответов на экзаменационные вопросы.

На экзамене обучающийся отвечает на билет, в котором содержится два вопроса. Оценка за экзамен выставляется с учетом оценки отчетов по лабораторным работам и ответа на вопросы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75...84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65...74 баллов – правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...64 – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 – 64	65 – 74	75 – 84	85 - 100
Шкала оценивания	НЕУД	УД	ХОР	ОТЛ

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

1. Происхождение метана.
2. Основные разделы рудничной аэрологии.
3. Запасы метана, перспективы его добычи.
4. Установление верхней границы зоны метановых газов.
5. Прогноз газоносности пластов при геолого-разведочных работах.
6. Прогноз газообильности горных выработок по метаносности пластов и вмещающих пород.
7. Горностатистический прогноз газообильности горных выработок.
8. Вентиляционные «барьеры» в проветривании шахт.
9. Управление метановыделением в шахтах средствами вентиляции.
10. Дегазация разрабатываемого пласта, способы и схемы.
11. Дегазация выработанного пространства скважинами с поверхности.
12. Дегазация выработанного пространства скважинами из горных выработок.
13. Управление метановыделением увлажнением пластов.
14. Локальные методы борьбы с внезапными выбросами угля и газа.
15. Региональные методы борьбы с внезапными выбросами угля и газа.

16. Контроль эффективности противовыбросных способов.
17. Опережающая защитная подработка или надработка угольного пласта.
18. Возвратноточная схема проветривания очистного забоя.
19. Комбинированная схема проветривания с газотводом через выработанное пространство и газодренажную скважину.
20. Возвратноточная схема проветривания с газодренажным штреком.
21. Способы вентиляции шахт и схемы вентиляции шахт.
22. Утечки воздуха в шахтах.
23. Вентиляционные сооружения в шахтах и их назначение.
24. Источники движения воздуха в шахте.
25. Естественная тяга.
26. Виды аэродинамического сопротивления горных выработок.
27. Депрессия горных выработок, виды давления в воздушном потоке.
28. Аналитические методы расчета вентиляционных сетей.
29. Режимы движения воздуха по горным выработкам.
30. Нормативные скорости движения воздуха по горным выработкам.
31. Нормы концентрации газов в горных выработках.
32. Воздушная съемка в угольных шахтах.
33. Приборы для замера скорости воздуха в шахтах.
34. Газовая съемка в шахтах.
35. Приборы для замера концентрации газа в шахтах.
36. Правила использования ШИ-11 для замеров концентрации газов.
37. Депрессионная съемка в шахтах приборы для производства депрессионной съемки в шахтах.
38. Пылевая съемка в угольных шахтах.
39. Способы замера концентрации пыли в атмосфере горных выработок.
40. Вредность и опасность угольной пыли.
41. Способы борьбы с взрывами угольной пыли.
42. Взрывчатые свойства угольной пыли.
43. Микроклиматическая съемка в угольных шахтах, приборы для производства микроклиматической съемки.
44. Определение взрывчатости шахтной атмосферы методом «треугольника взрываемости».
45. Проветривание подготовительных выработок.
46. Газовыделение с обнаженной поверхности пласта в горные выработки.
47. Газовыделение из отбитой горной массы.
48. Газовыделение из выработанного пространства.
49. Факторы теплового режима угольных шахт.
50. Ущерб от загрязнения окружающей среды при разработке углеметановых месторождений.
51. Парниковый эффект метана.

Промежуточная аттестация может проводиться в виде тестирования в MOODL.

### **Тестирование**

При компьютерном тестировании в системе Moodle необходимо ответить на 20 вопросов. Для положительной оценки необходимо иметь не менее 70 % правильных ответов.

Примеры тестов

1. Рудничная аэрология не изучает
  - + : порядок проектирования вентиляции шахт
  - : свойства рудничной атмосферы
  - : законы движения воздуха
  - : законы переноса тепла в выработках
2. Первый научный труд по аэрологии принадлежит:
  - + : Ломоносову
  - : Протодьяконову
  - : Сочинскому
  - : Ньютону
  - : Бернулли
3. Содержание азота в атмосфере составляет:
  - + : 78%
  - : 73%
  - : 44%
  - : 25%
  - : 21%
4. Содержание кислорода в атмосфере составляет:
  - + : 21%
  - : 90%
  - : 55%
  - : 24%
  - : 18%
5. Содержание аргона в атмосфере составляет:

- +: 0.93%
  - : 0.01%
  - : 0.22%
  - : 1.0%
  - : 1.12%
6. Содержание углекислого газа в атмосфере составляет:
- +: 0.03%
  - : 0.01%
  - : 0.02%
  - : 0.04%
  - : 0.05%
7. При дыхании выделяется
- +: 4% углекислого газа и 17% кислорода
  - : 100% углекислого газа
  - : 90% углекислого газа и 10% кислорода
  - : 25% углекислого газа и 15% кислорода
  - : 1% углекислого газа и 99% кислорода
8. Изменение состава воздуха при его движении по горным выработкам заключается в:
- +: уменьшении количества кислорода
  - : уменьшении количества кислорода
  - : уменьшении количества водорода
  - : уменьшении количества окислов азота
  - : уменьшении количества угарного газа
9. При движении воздуха по горным выработкам не происходит
- +: появления окислов азота
  - : увеличения количества пыли
  - : увеличения атмосферного давления -: уменьшения содержания кислорода
  - : уменьшения содержания углекислого газа
10. При движении воздуха по горным выработкам газовых шахт не происходит:
- +: появления ксенона
  - : увеличения содержания водорода
  - : увеличения содержания углекислого газа
  - : появления метана
  - : увеличения концентрации угольной пыли
11. Направление движения свежей струи воздуха на вентиляционных планах обозначается:
- +: сплошной стрелкой синего цвета
  - : сплошной стрелкой черного цвета
  - : сплошной стрелкой красного цвета
  - : штриховой стрелкой синего цвета
  - : штриховой стрелкой черного цвета
12. Направление движения отработанной струи воздуха на вентиляционных планах обозначается:
- +: сплошной стрелкой красного цвета
  - : сплошной стрелкой черного цвета
  - : сплошной стрелкой синего цвета
  - : штриховой стрелкой синего цвета
  - : штриховой стрелкой черного цвета
13. Среднегодовая температура воздуха в горных выработках по сравнению с дневной поверхностью:
- +: тем выше, чем больше глубина заложения выработки
  - : значительно выше на любой глубине
  - : незначительно выше на любой глубине
  - : одинакова
  - : ниже на любой глубине
14. Атмосферное давление воздуха в горных выработках по сравнению с давлением на поверхности:
- +: одинаково
  - : незначительно ниже -: незначительно выше
  - : значительно выше
  - : зависит от режима работы вентилятора
15. Как с увеличением глубины изменяется амплитуда температурных колебаний:
- +: не изменяется
  - : значительно увеличивается
  - : незначительно увеличивается
  - : значительно уменьшается
  - : незначительно уменьшается

**5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении текущего контроля обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса.

При проведении текущего контроля по лабораторным работам обучающиеся представляют отчет по лабораторным занятиям преподавателю.

При проведении текущего контроля по защите отчета в контрольную неделю преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны, так и нет. В течение установленного преподавателем времени

обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку.

Результаты оценивания ответов на вопросы сразу доводятся до сведения обучающихся. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

Обучающийся, который не прошел текущий контроль, обязан представить на промежуточную аттестацию все задолженности по текущему контролю и пройти промежуточную аттестацию на общих основаниях.

Процедура проведения промежуточной аттестации аналогична проведению текущего контроля.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС филиала КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС филиала КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Шевченко, Л. А. Аэрология горных предприятий : учебное пособие для студентов специальности 21.05.04 "Горное дело" / Л. А. Шевченко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 147 с. – ISBN 978-5-00137-118-2. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91781&type=utchposob:common>. – Текст : электронный.

2. Мартыанов, В. Л. Аэрология карьеров : учебное пособие для специальности 280102 (ГБ), 130400 (ГО / В. Л. Мартыанов ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра аэрологии, охраны труда и природы. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90783&type=utchposob:common>. – Текст : электронный.

3. Аэрогазодинамика выемочного участка / Ф. А. Абрамов [и др.] ; Сиб. угол. энерг. компания (СУЭК). – [Изд. стер.]. – Москва : Горное дело, 2011. – 232 с. – (Библиотека горного инженера). – ISBN 9785905450051. – Текст : непосредственный.

### **6.2. Дополнительная литература**

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

2. Вентиляция шахт [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост.: В. Н. Пузырев, Л. А. Шевченко; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэрологии, охраны труда и природы. - Кемерово, 2012. - 165 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90598&type=utchposob:common>. – Текст : электронный.

3. Ковалев, В. А. Аэрология горных предприятий : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) "Горное дело" и "Физические процессы горного производства" / В. А. Ковалев, В. Н. Пузырев, Л. А. Шевченко; ФГБОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева" . - Кемерово, 2013. - 170 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91180&type=utchposob:common>. – Текст : электронный.

4. Каледина, Н. О. Вентиляция производственных объектов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Горное дело" / Н. О. Каледина. – 4-е изд., стер. – Москва : МГТУ, 2008. – 193 с. – (Горное образование). – ISBN 9785741805510. – Текст : непосредственный.

5. Лискова, М. Ю. Аэрология горных предприятий : учебно-методическое пособие / М. Ю. Лискова, И. С. Наумов. — Пермь : ПНИПУ, 2016. — 74 с. — ISBN 978-5-398-01313-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160494>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Зорин, А. В. Аэрология карьеров : учебное пособие / А. В. Зорин. — 2-е, перераб. и доп. — Мурманск : МГТУ, 2015. — 120 с. — ISBN 978-5-86185-867-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142612>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Каледина, Н. О. Аэрология карьеров : учебное пособие / Н. О. Каледина, О. Н. Драгунский, С. С. Кобылкин. — Москва : МИСИС, 2020. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147937>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.3. Методическая литература

1. Определение общешахтной депрессии [Текст]: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Аэрология горных предприятий» для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело» всех форм обучения / Л. А. Шевченко; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэрологии, охраны труда и природы. – Кемерово, 2019. 8с. - Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8379>.

2. Воздушная съемка в шахтах: методические указания к практической работе по дисциплине "Аэрология горных предприятий" для обучающихся специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра аэрологии, охраны труда и природы; составитель В. А. Колмаков. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 16 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9456>.

3. Производство депрессионной съемки : методические указания к практической работе по дисциплине "Аэрология горных предприятий" для обучающихся специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра аэрологии, охраны труда и природы ; составитель В. А. Колмаков. – Кемерово: КузГТУ, 2019. – 12 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9410>.

4. Микроклиматическая съемка в шахтах: методические указания к практической работе по дисциплине "Аэрология горных предприятий" для обучающихся специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра аэрологии, охраны труда и природы; составитель В. А. Колмаков. – Кемерово: КузГТУ, 2019. – 16 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9409>.

5. Пылевая съемка в шахтах: методические указания к практической работе по дисциплине "Аэрология горных предприятий" для обучающихся специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра аэрологии, охраны труда и природы; составитель В. А. Колмаков. – Кемерово: КузГТУ, 2019. – 13 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9457>.

### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета [http://library.kuzstu.ru/method/ngtu\\_metho.html](http://library.kuzstu.ru/method/ngtu_metho.html)
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Информационно-справочная система «Технорматив»: <https://www.technormativ.ru/>

### 6.5 Периодические издания

1. Журнал: Безопасность труда в промышленности (печатный)
2. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный)
3. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный)
4. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный)
5. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный)

### 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgty.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

### 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Аэрология горных предприятий"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине, практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде филиала КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение лабораторных работ в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику.

Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Аэрология горных предприятий", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2018
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. 7-zip
6. Microsoft Windows
7. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
8. Спутник

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Аэрология горных предприятий"**

Для осуществления образовательного процесса предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 105 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная: учебно-информационным стендом; комплектом контрольного оборудования «Безопасность жизнедеятельности и экология» БЖЭ-4; комплектом учебных видеофильмов; мультимедийным оборудованием: Переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюйма экран, 2,2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять, проектор с максимальным разрешением 1024x768; программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010;

2. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс № 207 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала.

## **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;

- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.