



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Подземная разработка рудных месторожде-  
ний»

Н.А. Николайчук

« 06 » июля 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
горного дела и комплексного  
освоения георесурсов

В.Н. Макишин

« 07 » июля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аэрология горных предприятий

**Направление подготовки 21.05.04 Горное дело**

специализация «Подземная разработка рудных месторождений»

**Форма подготовки очная**

курс 5 семестр 9  
лекции 54 час.  
практические занятия 0 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 0/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 162 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.  
контрольные работы – 0  
курсовая работа / курсовой проект – нет  
зачет – нет  
экзамен 9 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и комплексного освоения георесурсов, протокол № 13 от 05 июля 2017 г.

Заведующий кафедрой горного дела и комплексного освоения георесурсов В.Н. Макишин  
Составитель: д.т.н., зав. кафедрой ГДиКОГР В.Н. Макишин

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Аэрология горных предприятий»**

Дисциплина «Аэрология горных предприятий» предназначена для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Подземная разработка рудных месторождений» и входит в базовую часть блока Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.38).

Общая трудоёмкость дисциплины 7 ЗЕ, 252 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 54 часа, лабораторные занятия 36 часов, самостоятельная работа студента 162 часов, в том числе на подготовку к экзамену 45 часов. Дисциплина реализуется на 5 курсе в 9 семестре.

В структуру дисциплины входят: изучение состава атмосферы подземного пространства, его изменения и допустимые уровни концентрации компонентов рудничной атмосферы; основных законов движения воздуха в горных выработках; способов, схем и порядка расчета элементов вентиляции при ведении горно-строительных работ, способов и средств контроля характеристик атмосферы горных выработок в период их строительства и эксплуатации.

Дисциплина в значительной мере базируется на физических законах материального мира и поэтому тесно связана с физикой как научной дисциплиной, а также изучает аэромеханику, являющуюся по существу разделом физики. Из других фундаментальных дисциплин базовыми для этой дисциплины являются химия, математический анализ, геология. Дисциплина тесно связана с дисциплинами горного профиля, изучающими процессы горных работ, их технологию и проектирование.

Структурно дисциплина разделена на три раздела, предусматривающих изучение общих вопросов состава рудничной атмосферы, законов рудничной аэромеханики, газовой, пылевой и тепловой динамики, видов вентиляционных установок и сооружений, их основных характеристик.

**Цель** изучения дисциплины – формирование у студентов системы знаний по аэрологии подземных сооружений и горных предприятий, охватывающей научные основы, инженерно-технические методы и средства контроля состояния атмосферы подземных сооружений, расчетов отдельных элементов вентиляционных систем этих объектов.

### **Задачи** дисциплины:

- овладение научными основами аэрологии горных выработок;
- приобретение навыков в расчетах отдельных элементов систем вентиляции горных предприятий и сооружений;
- изучение методов и аппаратуры контроля и управления аэрологии подземных выработок;

- изучение структуры и организации службы вентиляции на горных предприятиях и при подземных сооружениях.

Для успешного изучения дисциплины «Аэрология горных предприятий» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– Способность к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбору путей их достижения.

– Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-6</b> – готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Знает	научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды
	Умеет	использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды
	Владеет	методами оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых
<b>ОПК-8</b> – способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	Знает	горное предприятие как высокотехнологическую систему процессов горного предприятия, управляемой с использованием автоматизированных систем
	Умеет	выбирать элементы технологических систем предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов
	Владеет	навыками проектирования и автоматизированного управления высокотехнологическими системами автоматизации предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Аэрология горных предприятий» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: презентации, методы проектов и мозгового штурма.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел 1. Атмосфера горных предприятий (14 часов)**

### Тема 1. Атмосферный и рудничный воздух (4 часа)

Введение. Атмосферный воздух. Состав атмосферного воздуха. Изменение его характеристик по природно-климатическим зонам и с высотой над земной поверхностью.

Влияние на человека изменений концентрации основных газовых составляющих воздуха.

Характер газов рудничного воздуха. Расчет газообильности предприятия

Изменение атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам. Свежий воздух (свежая поступающая струя), испорченный воздух (использованная исходящая струя). Источники загрязнения воздуха в горных выработках. Газоносность пород и полезного ископаемого. Газовыделение. Газообильность предприятия. Деление шахт на категории по газообильности. Расчет газообильности предприятия.

### Тема 2. Вредные и опасные газовые примеси (4 часа)

Ядовитые примеси атмосферы горных предприятий, источники их образования, свойства, воздействие на организм человека, меры борьбы с ними.

Взрывчатые примеси, источники их образования, свойства, меры борьбы.

Радиоактивные примеси, источники их образования, свойства.

Метан. Образование метана, сохранение в пластах угля и породах, виды выделения. Метанообильность шахт, прогноз метанообильности. Категории шахт по метанообильности. Газовый баланс шахт. Физико-химические свойства метана. Особенности воспламенения и взрывов. Допустимое содержание метана в горных выработках по ПБ.

Газовый режим шахт. Меры борьбы со взрывами метана в шахтах.

### Тема 3. Рудничная пыль (4 часа)

Шахтная пыль, запыленность воздуха горных выработок, источники пылеобразования. Пыль – профессиональная вредность. Взрывчатость угольной пыли. Свойства пыли и факторы, их определяющие. Опасность горных предприятий по взрывам угольной пыли. Пылевой режим. Меры борьбы со взрывами угольной пыли.

Горючесть и взрывчатость пыли других полезных ископаемых.

Инертная пыль, сланцевый заслон, его устройство и расчет, водяной заслон. Меры борьбы с пылью в разных условиях, контроль осланцевания.

Тепловой режим шахт и рудников. Температура воздуха подземных горных предприятий. Отличие параметров микроклимата выработок от поверхностных. Тенденции в изменениях этих параметров при движении воздуха по сети выработок в шахте.

Причины повышения и понижения температуры воздуха в горных выработках. Тепловой баланс шахты.

Кондиционирование воздуха в подземных условиях. Подогрев подаваемого в шахту воздуха в зимнее время. Охлаждение воздуха, подаваемого к рабочим местам. Кондиционирование на рабочих местах.

Санитарные нормы температуры и скорости движения воздуха.

## **Раздел 2. Аэромеханика атмосферы горных предприятий (16 часов)**

### **Тема 4. Аэростатика и аэродинамика рудничной атмосферы (4 часа)**

Основные законы аэростатики. Уравнение равновесия воздуха. Барометрические формулы. Законы Паскаля и Архимеда. Атмосферное давление в подземных горных выработках.

Физические свойства воздуха. Законы, связывающие физические параметры воздуха. Единицы параметров.

Виды давления в движущемся воздухе. Режимы движения воздуха. Типы воздушных потоков. Потоки стационарные и нестационарные. Свободные и ограниченные струи воздуха. Распределение скоростей в струе.

Понятия и законы аэродинамики. Закон сохранения массы, его значение для описания и решения вентиляционных сетей.

Закон сохранения энергии – уравнение Бернулли, его значение для описания и решения вентиляционных сетей. Силы, формирующие движение воздуха в подземных горных выработках.

Методы исследования аэромеханических процессов на горных предприятиях, моделирование процессов. Подобие шахтных аэромеханических процессов, законы подобия.

### **Тема 5. Особенности аэродинамики атмосферы горных выработок и предприятий (6 часов)**

Особенности потоков и струй в подземных горных выработках. Наличие ограничений распространения струй в горных выработках.

Закон сопротивления. Природа и виды аэродинамического сопротивления.

Сопротивление трения, местные и лобовые сопротивления. Механизм проявления различных видов сопротивлений, определяющие факторы, расчет потерь напора, методы снижения сопротивлений.

Единицы сопротивлений в различных системах, их соотношение между собой. Коэффициенты сопротивлений, методы их расчета и другие способы определения при необходимости использования в расчетах.

Газовая динамика рудничного воздуха. Основные понятия газовой динамики. Механизмы переноса газов, их значимость в условиях горных выработок. Стационарные и нестационарные газодинамические процессы.

Активные и пассивные газовые примеси. Диффузия газов. Слоевые скопления газов.

Процессы газовыделения: с обнаженных поверхностей массива, из отбитой горной массы, при взрывных работах, из выработанного пространства, при работе двигателей внутреннего сгорания.

Процессы переноса газов в сквозных выработках: в длинных очистных забоях, в вентиляционных выработках, в выработанных пространствах, переходные процессы.

Процессы переноса газов в тупиковых выработках: в призабойной части, в основной части, с рециркуляцией.

#### Тема 6. Пылевая динамика предприятий (6 часов)

Основные понятия и законы. Степень дисперсности пыли – как основной фактор пылевой динамики.

Запыленность воздуха, способы ее выражения, методы определения. Методы расчета количества воздуха в борьбе с пылью.

Статический расчет количества воздуха по запыленности. Достоинства, недостатки, применяемость.

Влияние скорости движения воздушного потока на запыленность воздуха: процессы разжижения, процессы разноса пыли, процессы сдувания. Оптимальная скорость движения воздуха в горных выработках. Динамический расчет количества воздуха.

Термодинамика рудничного воздуха. Источники тепла в горных выработках. Уравнение энергии воздушного потока. Теплообмен между воздушным потоком и стенками горных выработок.

Прогнозирование температуры шахтного воздуха в горных выработках различного типа и назначения. Расчетные формулы, их применимость.

Методы борьбы с повышением температуры воздуха от нагрева его выделяющимся теплом горных пород, сооружения, материалы.

Критерии эффективности охлаждения воздуха в шахтах.

### **Раздел 3. Шахтная аэромеханика и вентиляционные сети (24 часов)**

#### **Тема 7. Основные аэродинамические параметры (4 часа)**

Количество воздуха в сети. Аэродинамическое сопротивление сети. Депрессия сети. Эквивалентное отверстие сети.

Аэродинамическая характеристика сети, ее построение, практическое использование.

Деление шахт по трудности проветривания в зависимости от величины аэродинамических параметров.

Графическое изображение и законы вентиляционных сетей горных предприятий. Графическое изображение вентиляционных сетей. Принципы построения вентиляционных схем шахт, пространственная схема, схема вентиляционных соединений, граф. Применение теории графов к описанию вентиляционных сетей.

Законы вентиляционных сетей: закон сопротивления, закон сохранения массы, закон сохранения энергии. Области действия этих законов.

Основные виды соединений горных выработок в схемах. Методы расчета вентиляционных сетей шахт. Соотношение параметров схем в соединениях неразветвленных, разветвленных, простых и сложных, диагональных.

#### **Тема 8. Произвольное и принудительное распределение рудничного воздуха(4 часа)**

Типы задач, преследуемых при решении вентиляционных сетей шахт. Методы решения задач с произвольным или принудительным распределением воздуха, выравнивание депрессий.

Расчет сетей с помощью ЭВМ.

#### **Тема 9. Устройство и характеристики шахтных вентиляторов (6 часов)**

Особенности условий работы вентиляторов в шахтных условиях, деление вентиляторов по назначению.

Конструкции шахтных вентиляторов. Принцип действия и устройство. Вентиляторы, применяющиеся в горной практике. Основные марки и параметры.

Аэродинамические характеристики вентиляторов. Напорная характеристика вентилятора (частная характеристика, индивидуальная, полная). Форма характеристики. Зависимость характеристики от регулировочных параметров. Область полезного использования вентилятора, сводный график серии.



Работа одиночного вентилятора на шахтную сеть. Режим работы вентилятора на сеть, устойчивость режима, виды неустойчивых режимов. Условия устойчивой работы. Экономичность работы. Влияние изменений аэродинамических параметров шахты на режим работы вентилятора.

#### Тема 10. Совместная работа вентиляторов на шахтную сеть (6 часов)

Совместная работа вентиляторов на шахтную сеть. Виды совместной работы, параметры этой работы. Исследования на возможность, рациональность и устойчивость совместной работы. Совместная работа вентиляторов на одном стволе, на разных стволах, главного и вспомогательного вентиляторов.

Совместная работа вентиляторов местного проветривания.

Естественная тяга шахт. Возникновение естественной тяги в шахтах, определяющие факторы. Величина тяги и колебания (суточные, годовые, экстренные). Методы измерения (с остановленным вентилятором, без его остановки). Методы расчета тяги при проектировании вентиляции.

Влияние естественной тяги на работу главного вентилятора в системе вентиляции шахты. Учет тяги при проектировании вентиляции.

Другие источники движения воздуха в шахтах – движущийся уголь, капез, гидромониторные струи. Механизм воздействия на воздух. Определение движущей депрессии. Взаимодействие с главным вентилятором шахты и естественной тягой.

#### Тема 11. Регулирование распределения воздуха в шахте (4 часа)

Задачи регулирования при проектировании и при эксплуатации шахты. Понятия, используемые при решении вопросов регулирования. Методики регулирования.

Регулирование общешахтного количества воздуха, возможные пути решения. Выбор способа решения вопроса регулирования. Техническое исполнение, экономическая эффективность.

Регулирование в ветвях. Способы регулирования – отрицательное регулирование, положительное. Техническое исполнение. Расчет регулирующих устройств. Эффективность. Оптимальное регулирование.

Надежность вентиляционных систем. Основные понятия и законы надежности. Определяющие факторы надежности. Роль аэродинамического старения элементов системы.

Методы оценки надежности вентиляционных систем шахт. Методы повышения надежности.

Надежность вентиляционных установок местного проветривания.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание лабораторных работ.

### **Лабораторные занятия (36 часов)**

**Лабораторная работа 1. Освоить методику измерения и расчетов параметров воздуха подземных выработок (объемный вес, удельный вес, температура, влажность), освоить принципы измерения параметров современными приборами (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.
5. Производство размеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

**Лабораторная работа 2. Освоить методику и приборы, используемы для определения и измерения параметров воздуха подземных выработок (давление, разности давлений) (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.
5. Производство размеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

**Лабораторная работа 3. Освоить методики и приборы, используемые для расчетов и измерений расходов количества воздуха и скорости его движения в подземных выработках (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.
5. Производство замеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

**Лабораторная работа 4. Определить состояние самочувствия человека, находящегося в подземной выработке при газовом составе атмосферы в выработке, соответствующем данным таблицы. Изучить действия лица горного надзора (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.
5. Производство замеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

**Лабораторная работа 5. Определить возможную длину выработки, проводимой при помощи БВР при заданных условиях проветривания и в соответствии с установленным графиком организации труда временем проветривания призабойного пространства (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.

5. Производство размеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

**Лабораторная работа 6. Определить необходимое количество воздуха  $Q_T$  для проветривания автодорожного тоннеля с одной полосой и односторонним движением при его эксплуатации. Изучить необходимые для производства замеров приборы. Расчет выполнить по вредным составляющим выхлопных газов. (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.
5. Производство размеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

**Лабораторная работа 7. На основании заданных параметров шахтной атмосферы определить категорию шахты. Изучить приборы, используемые для контроля состава рудничной атмосферы. рассчитать необходимое количество воздуха для рабочих горизонтов с учетом ПДК (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.
5. Производство размеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

**Лабораторная работа 8. Изучить типы калориферных установок. Рассчитать параметры калориферной установки. Определить способы**

**установки калориферных установок. Определить влияния сопротивления КУ на шахтную вентиляционную сеть (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.
5. Производство замеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

**Лабораторная работа 9. Определить с помощью приборов основные аэродинамические параметры выработки, получить выражение аэродинамической характеристики выработки и построить график этой характеристики. (4 часа)**

1. Получение приборов у преподавателя.
2. Ознакомление с правилами безопасной работы с приборами.
3. Ознакомление с правилами эксплуатации приборов, их техническими характеристиками, органами управления.
4. Изучение методики производства замеров и обработки полученных результатов.
5. Производство замеров.
6. Обработка результатов замеров, выполнение необходимых расчетов, оформление отчета.
7. Защита лабораторной работы.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аэрология горных предприятий» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Аэродинамика и вентиляционные сети подземных сооружений	ОПК-6	знает	УО-1	экзамен (вопросы 1, 15, 21, 22, 36, 48)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-8	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 3, 9, 10, 12, 20, 24, 26, 27, 30, 39, 42, 45, 46, 49)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
2	Шахтные вентиляторы и особенности их взаимодействия с вентиляционными сетями	ОПК-6	знает	УО-1	экзамен (вопросы 2, 5, 8, 17, 50)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-8	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 5, 11, 14, 40, 43, 44, 50)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
3	Управление и контроль вентиляции подземных сооружений	ОПК-6	знает	УО-1	экзамен (вопросы 4, 7, 16, 19, 28, 31, 47)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-8	знает	УО-1	экзамен (вопросы 6, 13, 23, 25, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 41)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Аэрология: учебно-методический комплекс /И. Г. Ивановский ; Дальневосточный государственный технический университет.– Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008 – 410 с. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384659&theme=FEFU>
2. Вентиляция шахт [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. Г. Ивановский, В. Н. Макишин ; Дальневосточный государственный технический университет. Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета. 2007. 242 с. – Режим доступа  
<https://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/fefu:5319>
3. Каледина, Н.О. Расчет аэродинамических параметров выработанных пространств [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2015. — 44 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74370>.
4. Маковский, Л. В. Вентиляция автодорожных тоннелей [Электронный ресурс]: Учеб. пособ./ Л. В. Маковский, Ю. В. Трофименко, Н. А. Евстигнеева. - М.: МАДИ (ГТУ), 2009. – 148 с. - ISBN 5-7962-0089-5 (978-5-7962-0089-6). Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=444173>
5. Вартанов А.З. Физико-технический контроль и мониторинг при освоении подземного пространства городов: Учебник для вузов. –М.: Горная книга, ISBN:978-5-98672-243-6. – 2013 г. - 548 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66462](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66462)
6. Вентиляция производственных объектов: учебн. пособ./ Н. О. Каледина; Московский государственный горный университет. Москва: Изд-во Московского горного университета, 2007. - 194 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384085&theme=FEFU>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Продольная реверсивная вентиляция крытых и подземных автостоянок / А.П. Волков, А.В. Свердлов. (VRT)000419315 Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК). - 2014. - № 7. - С. 24. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:742056&theme=FEFU>
2. Аэрология и безопасность горных предприятий / Сибирская угольная энергетическая компания; Сборник научных трудов вып. 1 [сост. А.Ф. Галкин] - Москва: [Горное дело], 2013. - 245 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:714380&theme=FEFU>
3. Клебанов Ф.С. Воздух в шахте /Ф.С.Клебанов /под ред. А.Д.Рубана. – М.: Изд-во «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2011. – 576 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:710696&theme=FEFU>

4. Подготовка и разработка высокогазоносных угольных пластов: [справочное пособие] / А.Д. Рубан, В.Б. Артемьев, В.С. Забурдяев [и др.]; под общ. ред. А.Д. Рубана, М.И. Щадова. Москва: Горная книга, 2010. - 500 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:683470&theme=FEFU>

5. Компьютерное моделирование шахтных вентиляционных сетей: методический указатель / Н.О. Каледина, С.Б. Романченко, В.А. Трофимов; Московский государственный горный университет. Москва: Изд-во Московского горного университета, 2008. - 72 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384031&theme=FEFU>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Требования промышленной безопасности по вентиляции угольных шахт / Сибирская угольная энергетическая компания (СУЭК); [сост.: В.Н. Костеренко, О.В. Смирнов, К.Н. Копылов и др.]. Москва: [Горное дело ООО "Киммерийский центр"]. - 2014. - 544 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:811440&theme=FEFU>

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70691622/>

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

1. Библиотека ДВФУ

<https://www.dvfu.ru/library/>

2. Библиотека НИТУ МИСиС

<http://lib.misis.ru/elbib.html>

3. Библиотека Санкт-Петербургского горного университета

<http://www.spmi.ru/biblio>

4. Горный информационно-аналитический бюллетень

<http://www.gornaya-kniga.ru/periodic>

5. Горный журнал

<http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/?language=ru>

6. Глюкауф на русском языке

<http://www.gluckauf.ru/>

7. Безопасность труда в промышленности

<http://www.btpnadzor.ru/>



8. Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/titles.asp>

9. Справочная система «Гарант» <http://garant.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Используемое в учебном процессе программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint);
2. Графический редактор AutoCAD;
3. Графический редактор Photoshop;
4. Программа для чтения файлов в формате \*.PDF: Adobe Reader (Adobe Acrobat)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В учебный курс дисциплины включены лабораторные работы по в объеме 36 часов. Лабораторный практикум состоит из 9 отдельных заданий, рассчитанных на выполнение каждого в течение 6-10 часов бюджета времени, предусмотренного на самостоятельную работу студента. Представленные в разработке лабораторные занятия тематически охватывают значительную часть программы дисциплины. Задания предусматривают решение задач, помогающее осмыслить и усвоить лекционный материал дисциплины, задачи аналогичного типа повседневно встречаются в практической деятельности горного инженера.

Методика проведения лабораторных занятий основана бригадном выполнении заданий. В начале семестра студенты делятся на бригады по 3-4 человека. Перед началом занятий каждая бригада получает комплект приборов, методические указания по выполнению работы, проходит инструктаж по безопасному обращению с приборами и правилами производства замеров.

Структура методической разработки лабораторных работ включает определение цели занятия, краткие теоретические сведения и ссылки на литературу по теме занятия, пример решения задачи на основе конкретных исходных данных, вопросы для самоконтроля, варианты исходных данных и список литературы. Следует отметить, что основные и в значительной мере достаточные теоретические сведения по заданиям содержатся в первом и втором разделах первой части работы.

Вариант задания студентом принимается из таблиц в соответствии с номером, назначенным преподавателем. Если номер варианта превышает их количество в таблице (10), следует принять вариант, номер которого определяется по выражению  $N_{\text{приним}} = N_{\text{назнач}} - 10$ , при этом некоторые параметры следует изменить в соответствии с рекомендацией, определяемой в каждом задании отдельно.

На первом занятии по дисциплине группа студентов информируется о введении в действие практики оценки знаний по балльной системе. Студенты информируются о методике оценки усвоения материалов дисциплины в конце семестра, комментируются возможные варианты этой оценки (балльная система с учетом текущей аттестации и сдача экзамена по теоретическому материалу).

Студентам разъясняются принципы формирования системы знаний по дисциплине, поясняется влияние различных составляющих работы над материалами дисциплины (посещение лекций, ведение конспекта, выполнение практических заданий), обращается внимание студентов на регулярность работы и своевременность выполнения текущей работы.

В течение семестра через каждые 4 недели производится подсчет итоговых показателей за период с использованием системы TANDEM, о результатах которого ставится в известность группа, заведующий кафедрой и администратор образовательных программ.

На предпоследней неделе семестра группе сообщаются итоговые показатели по оценке работы в семестре и даются разъяснения по процедуре окончательной оценки знаний каждого студента.

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

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов. Выполнение практических заданий предполагает использование прикладных компьютерных программ пакета Microsoft Office для выполнения математических расчетов и пояснительных записок, а также программ AutoCAD и Photoshop для разработки графических материалов. Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ГДиКОГР а также самостоятельно с использованием ноутбуков.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами,

оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Аэрология горных предприятий»**

**Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»**

**специализация «Подземная разработка рудных месторождений»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2014**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	12	Собеседование, защита лабораторной работы
2	4 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	12	Собеседование, защита лабораторной работы
3	6 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	12	Собеседование, защита лабораторной работы
4	8 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	12	Собеседование, защита лабораторной работы
5	10 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	13	Собеседование, защита лабораторной работы
6	12 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	14	Собеседование, защита лабораторной работы
7	14 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	14	Собеседование, защита лабораторной работы
8	16 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	14	Собеседование, защита лабораторной работы
9	18 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой. Ознакомление с приборами. Выполнение замеров, написание отчета	14	Собеседование, защита лабораторной работы
	Итого		117	
6	Экзаменационная сессия	Работа с учебной и нормативной литературой, конспектами лекций	45	Экзамен
	ВСЕГО		162	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование у них системы профессиональных компетенций, необходимых в их будущей практической деятельности.

При изучении дисциплины предполагается выполнение следующих видов СРС:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа.
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение студентов практических заданий, работу с учебной, нормативной и научно-технической литературой с использованием электронных библиотечных ресурсов.

Практические занятия проводятся преподавателем в виде собеседования, на котором студент предъявляет выполненные практические задания (задачи), обосновывает принятые технологические решения, защищает полученные результаты (нумерация заданий – в соответствии с разделом II «Структура и содержание практической части курса»).

Недостающие данные принимаются студентами самостоятельно по результатам приборных замеров, проектной документации или из литературных источников. Детали задания уточняются в личной беседе с преподавателем.

На консультациях студенты могут получить от ведущего преподавателя сведения о компьютерных программах, дополнительной литературе и советы по выполнению практических заданий.

При отрицательных результатах собеседования задание не засчитывается, и работа возвращается студенту для исправления. При несоответствии выполненной работы выданному заданию или представлении результатов, заимствованных в работах других студентов, возможна выдача нового задания.

Самостоятельная работа по дисциплине «Аэрология горных предприятий» подготавливает студента к выполнению разделов дипломного проекта «Проведение выработки» и «Вентиляция подземного сооружения».

#### **Критерии оценки при собеседовании:**

- 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

- 85-76 баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

- 75-61 балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

- 60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Вопросы для самоподготовки**

1. Запишите выражения основных законов вентиляционных сетей.
2. Как связаны аэродинамические параметры отдельных участков неразветвленной сети с общими параметрами этой сети?
3. Как связаны аэродинамические параметры отдельных участков простой параллельной сети с её общими параметрами этой сети?
4. В каком порядке и как определяются общие аэродинамические параметры в сети при произвольном распределении воздуха?
5. В каком порядке и как определяются расходы в ветвях сети при произвольном распределении воздуха?
6. К какой группе способов регулирования относится регулирование окном?
7. С каких элементов вентиляционных сетей начинается расчет регулировочных параметров этих сетей?

8. Почему в контурах сетей при принудительном распределении воздуха депрессии до установки регулировочных окон различаются, т. е. не соответствуют второму закону сетей?

9. Как уравниваются депрессии в контурах при регулировании окнами?

10. Как находятся депрессии и сопротивления регулировочных окон?

11. Как определяется депрессия и сопротивление сети после регулирования?

12. Каким требованиям должен удовлетворять выбираемый для работы на сеть вентилятор?

13. По каким документам выбирается вентилятор?

14. Какие недостатки вентилятора могут стать основанием для отказа в его использовании?

15. Какой запас по производительности должен иметь выбранный для работы на сеть вентилятор?

16. Что такое удельная мощность на валу вентилятора?

17. Какие экономические показатели характеризуют работу вентилятора?

18. Как рассчитать стоимость годового расхода электроэнергии при эксплуатации вентилятора?

19. Как выходят из положения, когда сочетание производительности вентилятора и его депрессия не могут быть обеспечены серийными вентиляторами со стандартными регулировочными параметрами?

20. Какими достоинствами обладают каскадные установки вентиляторов для проветривания протяженных выработок?

21. Какими недостатками обладают каскадные установки вентиляторов для проветривания протяженных выработок?

22. Как определить производительность каскадной установки?

23. Как определить полную депрессию каскадной установки?

24. Как определить депрессию установки при работе одного ВМП, двух и т.д.?

25. Как определить предельную длину участка, проветриваемого одним вентилятором, двумя и т.д. в каскадной установке?

26. Что представляют собой удельные утечки в трубопроводе?

27. Как определяется производительность каждого вентилятора в каскадной установке.?

28. Почему напор в трубопроводе перед каждым следующим вентилятором должен быть положительным?

29. Прокомментируйте формулу для расчета длины участка трубопровода, обеспечиваемого каждым вентилятором?



30. От чего зависит число вентиляторов в установке?
31. Можно ли применять в каскадной установке разные вентиляторы?
32. С какой целью выполняется исследование совместной работы вентиляторов на вентиляционную сеть?
33. Каким выражением связаны расходы вентиляторов при их совместной параллельной работе на сеть, депрессии вентиляторов?
34. Изложите методику определения ограничений расходов вентиляторов при их совместной параллельной работе на сеть с известным сопротивлением и установленном суммарном расходе.
35. Какого типа задачи приходится решать при установке вентиляторов для совместной работы на вентиляционную сеть?
36. Напишите формулу для определения мощности на валу вентилятора расчетным способом?
37. По какому критерию определяются оптимальные режимы вентиляторов при их совместной работе на сеть?

### **Методические рекомендации по оформлению пояснительных записок**

Практические задания оформляются в виде отдельных пояснительных записок.

Текстовая часть практических заданий выполняется на компьютере. Параметры страницы формата А4: левое поле –2,5 см, правое –1,0 см, верхнее и нижнее –2,0 см.

Шрифт основного текста – Times New Roman, размер шрифта – 14, выравнивание текста – «по ширине страницы», начертание шрифта – обычное. Для выделения основных слов и постановки акцента в выражениях можно применять начертание «полужирный» (Bold) или «курсив» (Italic).

Форматирование абзацев: текст без левого отступа от границы поля, абзацный отступ – 1 см или по умолчанию, междустрочный интервал одинарный, автоматический перенос слов.

Листы (страницы) пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист и задание включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки.

На титульном листе и задании номер страницы не выводится, на последующих листах (страницах) номер проставляется в правом верхнем углу листа (страницы).

Построение пояснительной записки, порядок нумерации разделов и подразделов, оформление рисунков, таблиц, списков, формул и других элементов текста принимается в соответствии с требованиями ЕСКД.

В пояснительной записке приводится список использованных источников, оформляемый в соответствии с требованиями ЕСКД.

В конце пояснительной записки располагается содержание, оформляемое по рекомендациям того же источника.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Аэрология горных предприятий»**  
**Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»**  
**специализация «Подземная разработка рудных месторождений»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2014**

**Паспорт Фонда оценочных средств  
дисциплины «Аэрология горных предприятий»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	<b>ОПК-6</b> – готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Знает
Умеет		использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды
Владеет		методами оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых
<b>ОПК-8</b> – способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	Знает	горное предприятие как высокотехнологическую систему процессов горного предприятия, управляемой с использованием автоматизированных систем
	Умеет	выбирать элементы технологических систем предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов
	Владеет	навыками проектирования и автоматизированного управления высокотехнологическими системами автоматизации предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Аэродинамика и вентиляционные сети подземных сооружений	ОПК-6	знает	УО-1	экзамен (вопросы 1, 15, 21, 22, 36, 48)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-8	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 3, 9, 10, 12, 20, 24, 26, 27, 30, 39, 42, 45, 46, 49)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
2	Шахтные вентиляторы и особенности их взаимодействия с вентиляционными сетями	ОПК-6	знает	УО-1	экзамен (вопросы 2, 5, 8, 17, 50)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-8	знает	УО-1, ПР-5	экзамен

			умеет	УО-1, ПР-5	(вопросы 5, 11, 14, 40, 43, 44, 50)
			владеет	УО-1, ПР-5	
3	Управление и контроль вентиляции подземных сооружений	ОПК-6	знает	УО-1	экзамен (вопросы 4, 7, 16, 19, 28, 31, 47)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-8	знает	УО-1	экзамен (вопросы 6, 13, 23, 25, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 41)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-6</b> – готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатации разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	знает (пороговый уровень)	научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды	Знание определений и основных понятий предметной области. Знание основных технологических параметров в области производства вентиляции, расчетов и замеров; методов научных исследований в области вентиляции подземных сооружений; источников информации по методам ведения вентиляционных исследований	Способность к грамотному формированию технической документации, производству расчетов и разработке технической документации для обеспечения нормативных условий проветривания подземных сооружений
	умеет (продвинутый)	использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды	Умение выполнять работы по замерам параметров атмосферы подземных объектов; вести журналы контроля вентиляционного режима подземного объекта	Способность выполнять замеры параметров атмосферы подземных объектов; вести журналы контроля вентиляционного режима в соответствии с требованиями ПБ
	владеет (высокий)	методами оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатации разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых	Владение навыками воздействия на состав атмосферы подземных объектов; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой; контроля состава атмосферы в периоды строительства и эксплуатации подземных сооружений	Способность к использованию контрольно-измерительной аппаратуры; ведению текущей документации в соответствии с требованиями ПБ
<b>ОПК-8</b> – способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических си-	знает (пороговый уровень)	горное предприятие как высокотехнологическую систему процессов горного предприятия, управляемой с использованием автоматизированных систем	Знание основных методов контроля состояния атмосферы подземных объектов, основных методов обработки результатов измерений	Способность контролировать текущие параметры рудничной атмосферы, способность выполнять замеры и обрабатывать их результаты с использованием дей-

стем эксплуата- ционной развед- ки, добычи и пе- реработки твер- дых полезных ископаемых, а также предприя- тий по строитель- ству и эксплуата- ции подземных объектов техни- ческими сред- ствами с высоким уровнем автома- тизации управле- ния	умеет (продвину- тый)	выбирать элементы техно- логических систем пред- приятий по строительству и эксплуатации подземных объектов	Умение пользоваться контрольно- измерительными при- борами; производить замеры и анализиро- вать результаты изме- рений	ствующих методик  Способность к ис- пользованию прибо- ров, производству за- меров параметров рудничной атмосферы и к анализу получен- ных результатов
	владеет (высокий)	навыками проектирования и автоматизированного управления высокотехно- логичными системами ав- томатизации предприятий по строительству и эксплу- атации подземных объек- тов	Владение основными методами контроля за состоянием атмосфе- ры подземных объек- тов; навыками работы с контрольно- измерительной аппа- ратурой и методами обработки получен- ных результатов	Способность к наблю- дениям за состоянием атмосферы подземных объектов; производ- ства замеров с исполь- зованием контрольно- измерительной аппа- ратуры; выбору ос- новного технологиче- ского вентиляционно- го оборудования при проведении горных выработок и эксплуа- тации подземных объ- ектов

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Аэрология горных предприятий» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Аэрология горных предприятий» проводится в форме контрольных мероприятий защиты практической работы, и промежуточного тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

Осуществляется путем контроля посещаемости, проверки конспектов и тетрадей по практическим занятиям;

- степень усвоения теоретических знаний.

Выборочный опрос по темам лекционных и практических занятий;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

Собеседование при приеме выполненных практических заданий;

- результаты самостоятельной работы.

Тестирование по основным разделам дисциплины.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Аэрология горных предприятий» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов).

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично	100-85 баллов	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
Хорошо	85-76 баллов	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна - две неточности в ответе.
Удовлетворительно	75-61 балл	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
Неудовлетворительно	60-50 баллов	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена.

#### *Вопросы к экзамену*

1. Параметры и состав атмосферного воздуха.
2. Законы Паскаля и Архимеда.

3. Концентрация и газообильность, категории предприятий по газообильности.
4. Понятие аэродинамики и депрессии.
5. Характеристика газов атмосферного воздуха.
6. Закон сохранения массы.
7. Характер газов рудничного воздуха.
8. Закон сохранения энергии.
9. Параметры шахтных вентиляторов.
10. Взрывчатые примеси атмосферы шахт.
11. Уравнение Бернулли в дифференциальной форме.
12. Характеристики шахтных вентиляторов.
13. Степень газообильности.
14. Депрессия естественной тяги в шахте.
15. Напорная характеристика вентилятора.
16. Условная окись углерода и ее расчет.
17. Режимы движения и типы воздушных потоков.
18. Индивидуальная характеристика вентилятора.
19. Характеристика метана.
20. Пульсационные скорости воздушных потоков.
21. Безразмерная характеристика вентилятора.
22. Виды выделения метана.
23. Закон сопротивления.
24. Метанообильность, метаноносность и метаноемкость угля и пород.
25. Геометрическое и механическое подобие воздушных потоков.
26. Устойчивость работы вентиляторов.
27. Меры борьбы с метаном.
28. Виды аэродинамического сопротивления.
29. Регулирование режимов работы вентиляторов.
30. Газовая динамика в пластах и вмещающих породах.
31. Сопротивление трения.
32. Способы работы вентиляторов на шахтную сеть.
33. Характеристика рудничной пыли и ее опасности.
34. Лобовое и местные сопротивления.
35. Физико-химические свойства рудничной пыли.
36. Размерность сопротивления и эквивалентное отверстие.
37. Анализ совместной работы вентиляторов на сеть.
38. Горючие и взрывчатые свойства угольной пыли.
39. Характеристика вентиляционных сетей.
40. Особенности взрывов угольной пыли.



41. Законы потока вентиляционных сетей.
42. Работа ВМП на трубопровод большой длины.
43. Меры борьбы с взрывами рудничной пыли.
44. Сопротивление последовательных и параллельных соединений выработок.
45. Вентиляционные сооружения и их особенности.
46. Осланцевание пыли и его контроль.
47. Диагональное соединение выработок.
48. Вентиляционные сооружения для пропуска воздуха.
49. Сланцевые и водяные заслоны.
50. Понятие естественной тяги в шахте.
51. Вентиляционные сооружения для регулирования потоков воздуха.
52. Опасности серной и сульфидной пыли.
53. Определение депрессии естественной тяги замером.
54. Изоляция участков сети шахты.
55. Меры защиты от взрыва серной пыли.
56. Расчет естественной тяги.
57. Устройство замерных станций.
58. Приборы контроля теплового режима.
59. Факторы, определяющие появление естественной тяги.
60. Устройство вентиляционных лебедок, ляд, фильтров и глушителей шума.
61. Требования ПБ по тепловому режиму.
62. Газовая динамика шахт. Основные понятия.
63. Контроль газового состава воздуха.
64. Геотермическая ступень и тепловой баланс.
65. Основные законы диффузионных потоков.
66. Приборы контроля воздушной среды.
67. Меры по снижению температуры рудничного воздуха.
68. Стационарные газодинамические процессы.
69. Пределы и точность контроля газов в шахте.
70. Воздухоохладительные установки шахт.
71. Вынос пыли в горных выработках.
72. Контроль физических параметров воздуха.
73. Калориферные установки шахт.
74. Рудничная термодинамика. Основные понятия.
75. Приборы контроля расхода воздуха.
76. Основное уравнение аэростатики.
77. Группы шахтных вентиляторов.

- 78. Организация службы вентиляции на шахте.
- 79. Барометрические формулы.
- 80. Дальнобойность свободной струи в камере.
- 81. План мероприятий по локализации и ликвидации аварий на опасных объектах.
- 82. Ядовитые примеси атмосферы шахт.
- 83. Переходные газодинамические процессы
- 84. Вентиляционные режимы при авариях.

### Оценочные средства для текущей аттестации

По результатам изучения разделов дисциплины проводится тестирование, представляющее собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерий	Описание критерия
100-86 баллов	Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой.
85-76 баллов	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; использование научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы.
75-61 балл	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.
60-50 баллов	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат.