



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП
«Шахтное и подземное строительство»


Макишин В.Н.
« 14 » января 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор
Отделения горного и нефтегазового дела
Шестаков Н.В.
« 15 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вентиляция подземных сооружений

Специальность 21.05.04 Горное дело

специализация «Шахтное и подземное строительство»

Форма подготовки очная

курс 5 семестр 10
лекции 32 час.
практические занятия 32 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 16/пр. 0/лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 64 час.
в том числе с использованием МАО 16 час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы – 0
курсовая работа – 10 семестр
зачет – нет
экзамен 10 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 отделения горного и нефтегазового дела, протокол № 2 от 22 декабря 2020 г.

Директор отделения горного и нефтегазового дела Н.В. Шестаков
Составитель: д.т.н., профессор В.Н. Макишин

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

(подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

(подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Аннотация

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело, по специализации «Шахтное и подземное строительство» и входит в вариативную часть Блока 1 Обязательные дисциплины учебного плана (Б1.В.04).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 32 часа, практические занятия 32 часа и самостоятельная работа студента 44 часа, в том числе на выполнение курсового проекта и 27 часов на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется на 5 курсе в 10 семестре. Форма контроля – экзамен.

Дисциплина «Вентиляция подземных сооружений» опирается на ранее изученные дисциплины, такие как «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Геология», «Аэрология горных предприятий». Дисциплина предназначена для формирования у студентов системы знаний по проектированию и эксплуатации вентиляционных систем подземных сооружений различного назначения и горных подземных предприятий.

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов системы знаний по вентиляции подземных сооружений и горных предприятий, охватывающей научные основы, инженерно-технические методы и средства контроля состояния атмосферы подземных сооружений, проектирование и эксплуатацию вентиляционных систем этих объектов.

Задачи дисциплины:

- овладеть научными основами вентиляции горных выработок;
- приобрести навыки в расчетах систем вентиляции и проектировании вентиляции горных предприятий и сооружений;
- изучить методы и аппаратуру контроля и управления вентиляцией подземных выработок;
- изучить структуру и организацию службы вентиляции на горных предприятиях и при подземных сооружениях.

Для успешного изучения дисциплины «Вентиляция подземных сооружений» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ПК-1 - владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископае-

мых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;

ОПК-5 - готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;

ОПК-6 - готовностью 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 компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-6 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</p>	Знает	состав атмосферы подземных объектов и основные вредные факторы, влияющие на ее качество. Требования к составу атмосферы и предельно допустимые концентрации вредных веществ, ее загрязняющих. Основные приборы и оборудование, используемое для производства замеров состава атмосферы подземных сооружений. Виды установок главного и вспомогательного проветривания, виды и типоразмеры вентиляторов, области их использования
	Умеет	осуществлять контроль состава атмосферы подземных выработок на всех стадиях их строительства и эксплуатации, заносить в соответствующие журналы необходимые данные, производить нужные расчеты по проветриванию подземных объектов в соответствии с установленными формами
	Владеет	способами воздействия на состав и параметры атмосферы подземных выработок, правилами ведения вентиляционных журналов. Способами регулирования вентиляционных сетей и параметров вентиляционных установок для улучшения условий проветривания подземных сооружений
<p>ПК-20 умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творче-</p>	Знает	основную нормативную литературу и состав технической документации для выполнения вентиляционных расчетов при проектировании и эксплуатации

ских коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ		проветривания подземных сооружений
	Умеет	производить расчеты и составлять техническую документацию при выполнении вентиляционных расчетов и разработке планов ликвидации аварий подземных сооружений
	Владеет	навыками выполнения вентиляционных расчетов и разработки планов ликвидации аварий при проектировании проветривания и эксплуатации подземных сооружений

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Вентиляция подземных сооружений» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: использование презентаций и видео материалов при изложении лекционного материала; метод мозгового штурма, рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Аэродинамика и вентиляционные сети подземных сооружений (6 час.)

Тема 1. Введение. Особенности атмосферы подземных сооружений (2 час.)

Особенности атмосферы подземных горных выработок. Дополнительные требования Правил безопасности к атмосфере подземных сооружений.

Тема 2. Основные аэродинамические параметры вентиляционных сетей (2 час.)

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.

Тема 3. Вентиляционные сети подземных сооружений (2 час.)

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

Раздел II. Шахтные вентиляторы и особенности их взаимодействия с вентиляционными сетями (20 час.)

Тема 4. Шахтные вентиляторы (4 час.)

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. 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.

Тема 5. Естественная тяга и другие источники движения воздуха в горных выработках (2 час.)

Возникновение естественной тяги в подземных сооружениях, 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 и естественной тягой.

Тема 6. Регулирование распределения воздуха в подземном сооружении (2 час.)

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.

Тема 7. Способы, схемы и системы вентиляции подземных сооружений (2 час.)

Способы вентиляции – нагнетательный, всасывающий и комбинированный. Достоинства, недостатки способов. Условия и область применения. Схемы проветривания шахт – центральные, фланговые и комбинированные. Достоинства, недостатки схем, Условия и область применения. Применяемость в практике. Требования к устойчивости вентиляции и ее обеспечение путем выбора соответствующих схем и способов вентиляции. Понятие – система вентиляции. Единая и секционная системы вентиляции. Применение разновидностей систем в реальных условиях.

Тема 8. Вентиляция добычных участков и очистных выработок шахт (2 час.)

Схемы вентиляции добычных участков и очистных забоев угольных шахт. Классификации схем. Требования к схеме вентиляции участка (очистного забоя). Выбор схемы вентиляции выемочного участка с учетом газовыделения. Схемы вентиляции добычных участков и очистных забоев рудных шахт. Схемы вентиляции лавообразных и камерных очистных забоев. Зависимость схемы вентиляции от системы разработки и способа управления кровлей. Выбор схемы вентиляции блока, очистного забоя.

Тема 9. Вентиляция выработок при их проведении (4 час.)

Способы подведения воздуха к забою проводимой выработки. Использование общешахтной депрессии с помощью продольных перегородок, труб, скважин, параллельных выработок. Достоинства, недостатки и оборудование этих способов. Оценка эффективности. Проветривание с помощью ВМП. Нагнетательный, всасывающий и комбинированный способы. Достоинства, недостатки этих способов. Условия и область применения каждого из них. Условия организации проветривания выработки в зависимости от способа, газовых условий, вида и параметров проводимой выработки. Особенности проветривания длинных выработок и выработок большого сечения. Вентиляционное оборудование для вентиляции проводимых выработок. Вентиляторы, трубопроводы. Проектирование вентиляции выработок с помощью ВМП. Порядок расчета параметров, выбор оборудования и организации установки ВМП.

Тема 10. Утечки воздуха в подземных сооружениях (2 час.)

Общая характеристика утечек. Значение утечек воздуха в оценке эффективности системы вентиляции шахты. Виды утечек. Режимы и законы движения воздуха при утечках. Измерение утечек. Расчет утечек при проектировании. Способы снижения и предупреждения утечек.

Тема 11. Вентиляционные сооружения в подземных сооружениях (2 час.)

Вентиляционные сооружения для пропуска воздуха: каналы вентиляционных установок, кроссинги, замерные станции. Вентиляционные сооружения для герметизации путей движения воздуха: надшахтные здания, изолирующие перемычки, шлюзы, ляды. Вентиляционные сооружения для регулирования расходов воздуха в выработках: вентиляционные двери, окна, клапаны. Основные требования к вентиляционным сооружениям. Способы и средства обеспечения этих требований.

Раздел III. Управление и контроль вентиляции подземных сооружений (6 час.)

Тема 12. Контроль вентиляции подземных сооружений (2 час.)

Вентиляционная служба на шахтах. Организация работы участка ВТБ на шахте. Контроль газового состава воздуха, приборы и методы. Контроль физических параметров воздуха: давления, депрессии, температуры и скорости движения. Приборы и методы. Контроль расходов воздуха, приборы и методы. Автоматическая аппаратура для контроля параметров и газового состава воздуха. Депрессионные съемки на шахтах.

Тема 13. Управление вентиляционным режимом шахт при авариях и разработке полезных ископаемых, склонных к самовозгоранию (2 час.)

Особенности аварийных ситуаций в вентиляционных сетях шахт. Виды аварий, опасных по условиям проветривания – пожары, внезапные выбросы газа, взрывы газа и пыли. Режимы работы систем вентиляции при пожарах, управление вентиляцией в таких ситуациях, обеспечение устойчивой вентиляции. Вентиляция при внезапных выбросах горных пород и газа. Вентиляция шахт, разрабатывающих склонные к самовозгоранию полезные ископаемые.

Тема 14. Проектирование вентиляции подземных сооружений (2 час.)

Исходные данные для проектирования вентиляции подземных сооружений. Прогноз выделения вредных веществ в атмосферу подземных сооружений. Проверка нагрузки на очистной забой по газовому фактору. Оценка необходимости и глубины дегазации, выбор способа дегазации. Выбор способа, схемы и системы вентиляции шахты, способа и схемы вентиляции участков и очистных забоев. Расчет количества воздуха для проветривания подземных сооружений с использованием собирательной схемы расчета количества воздуха. Проверка поперечных сечений выработок по допустимой скорости его движения. Расчет общешахтной депрессии. Определение основных вентиляционных параметров подземного сооружения для выбора вентилятора. Выбор вентилятора или вентиляторов для совместной работы. Мероприятия, учитывающие склонность полезных ископаемых к самовозгоранию и опасность по внезапным выбросам. Мероприятия, учитывающие большую глубину шахт. Расчет экономических показателей проектной системы вентиляции. Составление графической части проекта.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий.

Практические занятия (32 час.)

Занятие 1. Расчет общих аэродинамических параметров и расходов в ветвях разветвленных вентиляционных сетей при произвольном распределении воздуха (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 2. Расчет регулировочных параметров при принудительном распределении воздуха в разветвленных сетях (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.

2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 3. Выбор вентилятора для работы в вентиляционной сети шахты и расчет экономических параметров (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 4. Определить необходимое количество воздуха Q_T для проветривания автодорожного тоннеля с одной полосой и односторонним движением при его эксплуатации. Расчет выполнить по вредным составляющим выхлопных газов (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 5. Расчет каскадной установки вентиляторов для проветривания тупиковых выработок большой длины (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 6. Расчет распределенной установки вентиляторов для проветривания тупиковых выработок (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.

3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 7. Расчет параметров экономичных режимов вентиляторов при их совместной параллельной работе на сеть (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 8. Освоить методики и приборы, используемые для определения аэродинамических параметров воздуха подземных выработок (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Ознакомление с приборами, их назначением, параметрами, приемами работы.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Работа с одним из приборов в соответствии с заданием. Описание прибора, установление аналогов, описание принципов работы и области использования.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 9. Построение аксонометрической схемы проветривания горного предприятия (6 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение графической и описательной частей практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 10. Построение аэродинамической схемы проветривания горного предприятия (6 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. На основе результатов занятия № 9 разработка аэродинамической схемы и выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 11. Расчет схемы подачи воздуха по вентиляционному каналу с использованием регуляторов (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вентиляция подземных сооружений» 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	
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 3, 9,
умеет	УО-1, ПР-5				

			владеет	УО-1, ПР-5	10, 12, 20, 24, 26, 27, 30, 39, 42, 45, 46, 49)
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	
		ПК-20	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	
		ПК-20	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. Каледина, Н.О. Проектирование вентиляции при строительстве подземных сооружений [Электронный ресурс]: учебн. пособ. / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин, О.С. Каледин [и др.]. — Электрон. дан. — М.: Горная книга, 2016. — 80 с. — Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74371

2. 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>

3. Варганов 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

4. Вентиляция шахт: учебн.-метод. пособ./ И. Г. Ивановский, В. Н. Макишин; ДВГТУ. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2007. 242 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386725&theme=FEFU>

5. 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>

6. Воздух в шахте / Ф.С. Клебанов; [под ред. А.Д. Рубана]; Сибирская угольная энергетическая компания. Москва: [Горное дело], 2011. - 575 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:710696&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. Обеспечение комфортных условий труда в тупиковых выработках при буровзрывном способе проходки / Ю. П. Сморгчов, Г. О. Петрунин // Безопасность труда в промышленности. - N 7 (2008). - С. 31-34. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:565572&theme=FEFU>

4. Совершенствование проветривания рудников ОАО "Уралкалий" / В.А. Стукалов, Б.П. Казаков // Горный журнал. - N 10 (2008). С. 83-86. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:570718&theme=FEFU>

5. Опыт решения проблем управления проветриванием транспортных тоннелей / Д. В. Зедгенизов // Безопасность жизнедеятельности. - N 7 (2006), С. 12-19. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:513550&theme=FEFU>

6. Управление расходами воздуха в выработках с высоким аэродинамическим сопротивлением / Ж.Г. Левицкий, Ж.К. Аманжолов, А.Д. Нургалиева // Безопасность труда в промышленности: ежемесячный научно-производственный журнал. - 2013. - № 10. - С. 48-51. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703685&theme=FEFU>

7. Система управления расходом воздуха на участке вентиляционной сети метрополитена мелкого заложения / Д.В. Зедгенизов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - N 1 (2009), С. 83-91. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:651014&theme=FEFU>

8. Оценка потерь давления в лопаточных венцах и обоснование рациональных расчетных параметров тоннельных осевых вентиляторов / Н.А. Попов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - N 3 (2009), С. 92-103. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:651043&theme=FEFU>

9. Обоснование нормативных сроков службы вентиляторов главного проветривания / С.А. Тимухин, В.Ф. Копачев, А.С. Тимухин // Известия вузов. Горный журнал. - N 6 (2009), С. 71-73. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:619533&theme=FEFU>

10. О выборе способа проветривания тупиковых горных выработок газообильных угольных шахт / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин // Горный журнал: ежемесячный научно-технический и производственный журнал. - 2014. - № 12. - С. 99-104. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:763641&theme=FEFU>

11. Конвективная стратификация воздушных потоков по сечению горных выработок, ее роль в формировании пожарных тепловых депрессий и влияние на устойчивость проветривания / Б.П. Казаков [и др.] // Горный журнал: ежемесячный научно-технический и производственный журнал. - 2014. - № 12. - С. 105-109. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:763642&theme=FEFU>

12. 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>

13. Компьютерное моделирование шахтных вентиляционных сетей: методический указатель / Н.О. Каледина, С.Б. Романченко, В.А. Трофимов; Мо-

сковский 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», приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08 декабря 2020 г. № 505. [электронный ресурс: <https://nangs.org/docs/rostekhnadzor-prikaz-ot-08-12-2020-g-505-ob-utverzhdenii-federalnykh-norm-i-pravil-v-oblasti-promyshlennoj-bezopasnosti-pravila-bezopasnosti-pri-vedenii-gornyx-rabot-i-pererabotke-tverdykh-poleznykh-iskopaemykh-pdf>].

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 специализации «Шахтное и подземное строительство» включены практические занятия по дисциплине в объеме 32 часов. Практикум состоит из 11 отдельных заданий, рассчитанных на выполнение каждого от 2 до 6 часов из бюджета времени, предусмотренного на самостоятельную работу студента. Представленные в разработке практические 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 практических занятий основана на выдаче всего комплекса материалов по практикуму в течение первых двух недель семестра. Каждый студент получает индивидуальное задание в виде варианта, устанавливаемого преподавателем, и графика выполнения этих заданий. На каждом очередном занятии студент представляет решение своего варианта и получает консультацию по дальнейшей работе.

Структура методической разработки по практическим занятиям 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.

Старосте группы на этом же занятии выдается в электронном виде экземпляр Методических указаний по выполнению практических заданий и сообщается о необходимости распределения их между студентами группы.

В течение семестра через каждые 4 недели производится подсчет итоговых показателей за период с использованием системы TANDEM, о результатах которого ставится в известность группа, руководитель ОП 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, 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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Вентиляция подземных сооружений»
Специальность 21.05.04 «Горное дело»
специализация «Шахтное и подземное строительство»
Форма подготовки очная**

**Владивосток
2020**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 1-4.	4	Собеседование, защита практической работы
2	8 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 5-8	4	Собеседование, защита практической работы
3	12 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практического задания 9.	4	Собеседование, защита практической работы
4	16 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 10-11	5	Собеседование, защита практической работы
	Итого		17	
6	Экзаменационная сессия	Работа с учебной и нормативной литературой, конспектами лекций	27	Экзамен
	ВСЕГО		44	

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 студентами 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 получен-

ные результаты (задания 1-8, 11, нумерация заданий – в соответствии с разделом II «Структура и содержание практической части курса»).

Практические задания 9 и 10 являются графическими расчетными заданиями с элементами научных исследований. Студент на основе предложенных схем вскрытия и планов рабочих горизонтов должен спроектировать вентиляционную аксонометрическую схему, на ее основе разработать аэродинамическую схему, выполнить необходимые расчеты, обосновать и произвести выбор главного вентилятора, обеспечивающего безопасные условия проветривания подземного объекта. Типовые задания могут быть заменены на реальные условия горных предприятий и подземных сооружений.

Недостающие данные принимаются студентами самостоятельно по материалам производственной практики, 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 «Вентиляция подземных сооружений» 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 моно-

логической 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 простановки 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.

Тематика курсовой работы и методические указания по ее выполнению

Тематика курсовой работы (КР): «Вентиляция подземных сооружений».

Исходными данными для проектирования являются: горно-геологические и горно-технические условия, схема вскрытия месторождения, производительность горного предприятия, система разработки..

Целью курсового проектирования является закрепление теоретических знаний, полученных в первой половине 10 семестра и при изучении дисциплины «Аэрология горных предприятий», с использованием материалов, собранных в период второй производственной практики.

Общие положения

Целью курсовой работы является:

- выработка у студентов навыков самостоятельного использования знаний, полученных на лекциях и практических занятиях курса, для решения конкретных задач подземного строительства;
- закрепление теоретических основ пройденного материала;
- получение методических знаний решения комплексных задач при проектировании технологии и комплексной механизации строительства горных выработок для конкретных горно-геологических условий;
- знакомство со справочной литературой и умение использовать ее для решения поставленной задачи.

Работа служит основой для приобретения практических навыков при решении инженерных задач в области шахтного и подземного строительства и подготовки студента к будущей профессиональной деятельности.

Выполнение КР осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса в установленные сроки и в соответствии с материалами технологической практики.

Оценка выполненной работы определяется результатами ее защиты.

Объем курсовой работы

КР состоит из графической части и пояснительной записки.

Графическая часть содержит два листа чертежей формата А3 (ГОСТ ЕСКД 2.301-68), выполненных с использованием ПО AutoCAD и содержит:

1. Аффинная проекция схемы вскрытия месторождения с нанесением на нее условных обозначений, легенды.

2. Аэродинамическая схема проветривания горного предприятия с нанесением нумерации точек, направлений и величин расходов воздуха по ветвям; характеристики вентиляторов местного проветривания и главной вентиляционной установки.

Пояснительная записка (ПЗ) содержит 20-30 страниц печатного текста, включая использованные методики расчетов, полученные результаты, поясняющие чертежи, необходимые расчеты, таблицы, схемы и эскизы, список используемой литературы.

Оформление курсовой работы

Графическая часть выполняется на компьютере с использованием ПО AutoCAD. Масштабы изображений могут быть 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. Каждый лист оформляется рамкой и угловым штампом установленного образца в соответствии с ГОСТом. Рабочее поле чертежа используется полностью.

Пояснительная записка выполняется печатном варианте. Рисунки выполняются с использованием графического редактора (AutoCAD, PhotoShop и др.) и нумеруются с обязательной ссылкой на них в тексте. В пояснительной записке помещается задание на курсовую работу, подписанное руководителем.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Вентиляция подземных сооружений»
Специальность 21.05.04 «Горное дело»
специализация «Шахтное и подземное строительство»
Форма подготовки очная

Владивосток
2020

**Паспорт Фонда оценочных средств
дисциплины «Вентиляция подземных сооружений»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6 – 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	Состав атмосферы подземных объектов и основные вредные факторы, влияющие на ее качество. Требования к составу атмосферы и предельно допустимые концентрации вредных веществ, ее загрязняющих. Основные приборы и оборудование, используемое для производства замеров состава атмосферы подземных сооружений. Виды установок главного и вспомогательного проветривания, виды и типоразмеры вентиляторов, области их использования
	Умеет	Осуществлять контроль состава атмосферы подземных выработок на всех стадиях их строительства и эксплуатации.
	Владеет	Способами воздействия на состав и параметры атмосферы подземных выработок, правилами ведения вентиляционных журналов. Способами регулирования вентиляционных сетей и параметров вентиляционных установок для улучшения условий проветривания подземных сооружений
ПК-20 – умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	Знает	Основные методы контроля состава и технологических параметров атмосферы в подземных выработках и основные приемы производства их замеров
	Умеет	Пользоваться приборами для производства замеров параметров атмосферы подземных объектов
	Владеет	Навыками производства замеров и методами обработки полученных результатов для дальнейшего анализа и использования при проектировании и эксплуатации вентиляционных систем подземных сооружений

№ 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	
		ПК-20	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	
		ПК-20	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	
		ПК-20	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
ОПК-6 – 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 (пороговый уровень)	Состав атмосферы подземных объектов и основные вредные факторы, влияющие на ее качество. Требования к составу атмосферы и предельно допустимые концентрации вредных веществ, ее загрязняющих. Основные приборы и оборудование, используемое для производства замеров состава атмосферы подземных сооружений. Виды установок главного и вспомогательного проветривания, виды и типоразмеры вентиляторов, области их использования	Знание определений и основных понятий предметной области. Знание основных технологических параметров в области производства вентиляционных 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)	Осуществлять контроль состава атмосферы подземных выработок на всех стадиях их строительства и эксплуатации, проектировать места размещения вентиляционных сооружений и выдавать задания на их установку, составлять вентиляционные планы и планы ликвидации аварий.	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)	Способами воздействия на состав и параметры атмосферы подземных выработок, правилами ведения вентиляционных журналов. Способами регулирования вентиляционных сетей и	Владение навыками воздействия на состав атмосферы подземных объектов; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой; контроля	Способность к использованию контрольно-измерительной аппаратуры; ведению текущей документации в соответствии с требо-

		параметров вентиляционных установок для улучшения условий проветривания подземных сооружений	состава атмосферы в периоды строительства и эксплуатации подземных сооружений	вания ПБ
ПК-20 – умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	знает (пороговый уровень)	Основные методы контроля состава и технологических параметров атмосферы в подземных выработках и основные приемы производства их замеров	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 действующих методик
	умеет (продвинутый)	Пользоваться приборами для производства замеров параметров атмосферы подземных объектов	Умение пользоваться контрольно-измерительными приборами; производить замеры и анализировать результаты измерений	Способность к использованию приборов, производству замеров параметров рудничной атмосферы и к анализу полученных результатов
	владеет (высокий)	Навыками производства замеров и методами обработки полученных результатов для дальнейшего анализа и использования при проектировании и эксплуатации вентиляционных систем подземных сооружений	Владение основными методами контроля за состоянием атмосферы подземных объектов; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и методами обработки полученных результатов	Способность к наблюдениям за состоянием атмосферы подземных объектов; производству замеров с использованием контрольно-измерительной аппаратуры; выбору основного технологического вентиляционного оборудования при проведении горных выработок и эксплуатации подземных объектов

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Вентиляция подземных сооружений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Вентиляция подземных сооружений» 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 «Вентиляция подземных сооружений» 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. Основные аэродинамические параметры вентиляционной сети. Их связь между собой, единицы и размерности этих параметров.
2. Последовательная совместная работа двух разных по параметрам вентиляторов. Построение суммарной характеристики, анализ этой работы на сеть. Когда выгодна и вредна такая работа?
3. Как шахты делятся по трудности проветривания?
4. Аэродинамическая характеристика сети, ее построение и практическое использование.
5. Совместная параллельная работа вентиляторов на одном стволе. Построение суммарной характеристики, анализ совместной работы.
6. Дайте определение понятию «эквивалентное отверстие».
7. Основные виды вентиляционных соединений. Порядок построения вентиляционной схемы (показать на любом примере). Какие параметры должны присутствовать на этой схеме?
8. Совместная параллельная работа вентиляторов на разных стволах. Построение суммарной характеристики, анализ этой работы.
9. Можно ли измерить естественную тягу не спускаясь в шахту? Как?
10. Способы подведения воздуха к забою проводимой выработки без применения вентиляторов местного проветривания. Когда это возможно? Как?
11. Типы шахтных вентиляторов, конструкции, деление по назначению, основные параметры вентиляторов.
12. Напишите выражение для подсчета необходимой депрессии на участке выработки в зависимости от количества воздуха и параметров выработки.
13. Всасывающий способ проветривания проводимой выработки с помощью ВМП. Достоинства, недостатки, где можно применять. Какие требования к параметрам установки должны быть выполнены? Дайте чертеж с параметрами.

14. Устойчивая и неустойчивая работа вентилятора на сеть. Виды неустойчивой работы, какими требованиями к аэродинамической характеристике обеспечивается устойчивость работы вентилятора?

15. Напишите выражение общего вида характеристики сети.

16. Нагнетательный способ проветривания забоя проводимой выработки с помощью ВМП. Достоинства, недостатки способа, где и как применяется? Какие требования к параметрам установки следует выполнять? Приведите чертеж с параметрами.

17. Аэродинамические характеристики вентиляторов: их разновидности, форма. Что такое ОПИ вентилятора? Какими границами определяется ОПИ?

18. Как учитываются местные сопротивления при проектировании вентиляции шахты?

19. Комбинированный способ проветривания проводимых выработок с помощью ВМП. Достоинства, недостатки. Где можно применять? Параметры установки. Приведите чертежи с параметрами.

20. Совместная работа естественной тяги и вентилятора на сеть. Как учесть воздействие тяги на вентилятор зимой, ...летом?

21. Приведите соотношение между единицами:

$$1 \text{ мм рт. ст.} = \quad \text{мм вод. ст.} = \text{ кгс/м}^2 = \quad \text{Па}$$

22. Нагнетательный способ проветривания шахт. Суть способа, достоинства, недостатки, где применяется и когда?

23. Требуется увеличить подаваемое в шахту количество воздуха. Какими способами воздействия на систему «вентилятор-сеть» можно получить желаемый результат? Нарисуйте чертеж с режимом работы вентилятора на сеть шахты, выполните нужные построения и прокомментируйте.

24. Дайте формулировку закона вентиляционных сетей, применимого к узлам. Напишите его выражение. С каким законом аэродинамики он связан?

25. Всасывающий способ проветривания шахт. Суть, достоинства, недостатки. Где и как применяется?

26. Требуется уменьшить подаваемое в шахту количество воздуха. Какими способами воздействия на систему «вентилятор-сеть» можно получить желаемый результат? Нарисуйте чертеж с режимом работы вентилятора на сеть шахты, выполните нужные построения и прокомментируйте

27. Дайте формулировку закона сетей для контуров. Напишите выражение. С каким законом аэродинамики связан этот закон сетей?

28. Комбинированный способ проветривания шахт. Суть, достоинства, недостатки. Где и когда применяется?

29. Отрицательные способы регулирования распределения воздуха в ветвях. Почему они (способы) называются отрицательными. Как эти способы выполняются технически?

30. Сопротивление выработки 500 мюргов, напишите уравнение характеристики этой выработки и постройте её.

31. Центральные схемы проветривания шахт. Суть, достоинства, недостатки, варианты. Покажите схемы на рисунке. Где и когда применяются?

32. Какие исходные данные необходимы для успешного решения вопросов проектирования шахты (угольной, рудной)? Дайте полный перечень этих данных и прокомментируйте их назначение (для чего они нужны и на каком этапе проектирования?).

33. Сопротивление выработки $9 \text{ Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^8$. Какова величина ее (выработки) эквивалентного отверстия?

34. Фланговые схемы проветривания шахт. Покажите схемы на рисунке. Суть, достоинства, недостатки. Где и когда применяются?

35. Расчета количества воздуха для проводимой выработки. Порядок расчета, по каким факторам выполняется расчет? Какие из них (факторов) являются определяющими в шахтах угольных? Рудных?

36. Приведите величины минимальных скоростей движения воздуха в выработках шахт в соответствии с ПБ.

37. Комбинированные схемы проветривания шахт. Приведите рисунки таких схем. Суть, достоинства, недостатки. Где и когда применяются?

38. Расчет количества воздуха для проветривания очистных выработок шахт. Порядок расчета. Какие факторы принимаются в расчетах для определения количества воздуха? Какие из них (факторов) чаще всего являются определяющими для шахт угольных? Рудных?

39. Максимальные допустимые скорости движения воздуха в выработках в соответствии с ПБ.

40. От каких параметров вентиляторов зависит их режим работы? Как регулируется режим работы вентиляторов осевых? Центробежных?

41. Общее выражение для расчета количества воздуха для всей шахты. Поясните содержание этого выражения, т.е. охарактеризуйте каждый член выражения.

42. Что обозначает понятие «оптимальная скорость проветривания» с точки зрения наличия в выработке пыли?

43. Как правильно выбрать главный вентилятор для работы на вентиляционную сеть шахты? Какие параметры потребуются при выборе? Какие нужны документы для выбора вентилятора?

44. Типы вентиляционных труб для проветривания проводимых выработок. Параметры труб, материал. Как соединяются трубы в трубопроводе?

45. Что такое критическая длина выработки с точки зрения расчета количества воздуха по газам ВР?

46. Естественная тяга. Условия ее возникновения, факторы, влияющие на ее величину, колебания тяги во времени (какие и почему?). Роль тяги в проветривании шахт.

47. Порядок подсчета депрессии шахты. Выбор маршрута, суть расчета депрессии. Откуда берутся понятия «минимальная депрессия», «максимальная»? Как находится конечная величина депрессии шахты?

48. Как ограничивается время проветривания после взрывных работ ПБ?

49. Как измерить естественную тягу, действующую в шахте? Методы, техника.

50. Какие параметры нужны при выборе вентилятора для работы на шахтную сеть? Как их рассчитать?

51. Расчет утечек при проектировании. Способы расчетов.

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

	гии 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.

Тестовые вопросы по дисциплине

Программа состоит из набора вопросов и ответов к ним. Из предлагаемых ответов только один является верным, отметьте его каким-либо знаком (+, v, x, o)

1. Какой воздух называют шахтным:

- поступающий в подающую горную выработку (ствол, штольня);
- воздух исходящей струи;
- воздух, заполняющий горные выработки.

2. Аэродинамические сопротивления какого вида играют основную роль при проектировании вентиляции шахт:

- трения
- местные
- лобовые

3. В каком варианте ответа правильно указано выражение характеристики конкретной сети:

- $h = rq^2$
- $h = 0,61q^2$
- $h = 0,43rq^2$

4. Выберите строку с верными выражениями зависимости суммарных аэродинамических параметров от параметров ветвей в неразветвленных вентиляционных сетях:

- $h_o = h_j$ $q_o = \sum q_j$ $r_o = r_j$
- $h_o = \sum h_j$ $q_o = q_j$ $r_o = \sum r_j$

$$- h_o = \sum h_j \quad q_o = \sum q_j \quad r_o = \sum r_j$$

5. В какой строке представлены узлы осевого вентилятора главного проветривания:

- цилиндрический корпус, рабочие колеса, осевой направляющий аппарат, регулятор скорости вращения, диффузор;
- цилиндрический корпус, рабочие колеса, промежуточный направляющий аппарат, спрямляющий аппарат, диффузор;
- входной диффузор, цилиндрический корпус, рабочие колеса, промежуточный направляющий аппарат, входной спрямляющий аппарат.

6. Частная характеристика вентилятора – это напорная характеристика, соответствующая определенным:

- производительности, скорости вращения, углу поворота лопаток рабочего колеса;
- углу поворота лопаток рабочего колеса, скорости вращения, диаметру колеса;
- скорости вращения, диаметру колеса, напору.

7. Какой из методов графического исследования возможности и целесообразности совместной работы вентиляторов на сеть используется в случае их работы на одной выработке:

- суммарной характеристики вентиляторов;
- суммарной и приведенной характеристики вентиляторов;
- суммарной характеристики вентиляторов и активизированной характеристики сети.

8. Для замера естественной тяги с помощью перемычек, устанавливаемых в главных вентиляционных струях, вентилятор:

- должен быть остановлен обязательно;
- его остановка не требуется;
- должен быть реверсирован.

9. Необходимость регулирования вентиляционной системы возникает в связи:

- с изменением технологических и геологических параметров в шахте;
- с решением администрации сократить расходы на вентиляцию шахты;
- с необходимостью ограничения энергопотребления по шахте.

10. Наибольший эффект при положительном регулировании может быть получен:

- увеличением сечения выработки;
- установкой дополнительного вентилятора;
- уменьшением коэффициента α .

11. Каким выражением связаны между собой показатель надежности системы (r) и показатель вероятности отказа (q) в системе:

– $r + q = 1$

– $r \cdot q = 1$

– $r = \sqrt{q}$

12. При отработке штольневых горизонтов предпочтение следует отдавать способу:

- всасывающему;
- нагнетательному;
- комбинированному.

13. Назовите достоинства фланговых схем:

- применяются при любой глубине, имеют постоянную депрессию и малые утечки, легко регулируются;
- имеют малую и постоянную депрессию, обеспечивают отсутствие внутренних утечек, позволяют погашать вентиляционные выработки, имеют ГВУ небольшой мощности;
- имеют простую регулировку ГВУ, разгружают основную промплощадку, снижают нагрузки на центральную электроподстанцию.

14. Схема вентиляции выемочного участка – это план горных работ с нанесенными на него:

- вентиляционными сооружениями, технологическими камерами и горным оборудованием;
- направлениями движения свежих и исходящих струй и вентиляционными сооружениями;
- направлениями движения свежих и исходящих струй, технологическими камерами и горным оборудованием.

15. Подведение воздуха к забою проводимых выработок может осуществляться с помощью:

- продольных и поперечных перегородок, ВМП, сети сжатого воздуха;
- продольных и поперечных перегородок, ВМП, скважин;
- продольных перегородок, ВМП, сети сжатого воздуха, скважин.

16. Для расчета напора вентилятора на трубопровод надо знать:

- тип труб, их диаметр, длину трубопровода, расход воздуха;
- тип труб, коэффициент α , длину звена, расход воздуха;
- длину звена труб, их диаметр, расход воздуха.

17. Вентиляционные сооружения для пропуска воздуха:

- каналы ГВУ, кроссинги, замерные станции;
- каналы ГВУ, замерные станции, вентиляционные окна;
- кроссинги, замерные станции, вентиляционные двери.

18. К какому виду по принципу действия относятся автоматические переносные сигнализаторы СШ-2, СМС-1 и СММ-1:

- интерферометры;
- химические газоопределители;
- приборы с термokatалитическим датчиком.

19. Какие виды аварий в шахтах обычно вызывают отказы в системах вентиляции:

- обрушения пород в подготовительных выработках, пожары, взрывы метана и угольной пыли;
- пожары, взрывы метана и угольной пыли, прорыв шахтных вод;
- выбросы метана и угольной мелочи, пожары, взрывы метана и угольной пыли, пожары.

20. По каким факторам выполняется расчет количества воздуха для проветривания забоя проводимой выработки в рудной шахте:

- по выделяющимся газам, по газам ДВС, по газам взрывных работ по людям, по тепловому фактору;
- по людям, по газам ДВС, по газам взрывных работ, по скорости выноса пыли, по выделяющимся газам;
- по людям, по газам ДВС, по газам взрывных работ, по скорости выноса пыли, по тепловому фактору.