

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.30 Аэрология горных предприятий

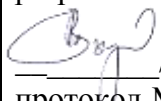
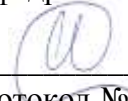
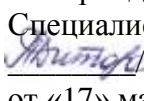
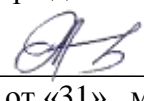
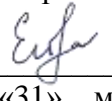
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Направленность программы: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Львов Алексей Семенович, ст. преподаватель кафедры ГД МПТИ (ф) СВФУ,
27lexa@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  /Зырянов И.В. протокол № 12 от «26» апреля 2021	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  /Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  Титова Д.Я. от «17» мая 2021 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  / Константинова Т.П. Протокол УМК № 9 от «31» мая 2021 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. от «31» мая 2021 г.

Мирный 2021г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.30 Аэрология горных предприятий
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: получение знаний о рудничной атмосфере, атмосфере карьеров, законов движения воздуха, о мероприятиях по обеспечению безопасных условий работы трудящихся, способах проветривания шахт, проходческих забоев и карьеров.

Краткое содержание дисциплины: Аэрология рудников, шахт и проходческих забоев. Аэрология карьеров. Оценка воздействия на окружающую среду.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Применение фундаментальных знаний	ОПК-7 Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-7.1 - Осуществляет расчеты параметров систем вентиляции и обосновывает выбор оборудования, в том числе с использованием информационных технологий ОПК-7.2 - Осуществляет оперативный прогноз газообильности разрабатываемых участков месторождений и массива горных пород ОПК-7.3 - Оценивает системы проветривания карьеров, шахт и производственных помещений, устанавливает связь систем и технических средств вентиляции и проветривания горных выработок, контроля состояния атмосферы	Знать: способы регулирования вентиляционного и теплового режима шахт, методы проектирования систем вентиляции и дегазации шахт. Научные основы вентиляции и дегазации предприятий горного или нефтегазового комплекса: способы и средства проветривания горных выработок; Уметь: применять правовые и технические нормативы управления безопасностью на горном или нефтегазовом предприятии; использовать нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании, строительстве и эксплуатации горных или нефтегазовых предприятий. Контролировать	Контрольные вопросы к текущему и промежуточному контролю. Вопросы к экзамену.

			<p>требуемый расход воздуха, содержание газов, пыли и теплового режима, составлять план ликвидации аварий шахты и контролировать знание его инженерно-техническим персоналом и рабочими.</p> <p>Владеть: отраслевыми правилами безопасности; методами проектирования систем вентиляции объектов горного или нефтегазового комплекса; методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного и нефтегазового производства.</p> <p>Общепринятыми методами экспертно оценки состояния безопасности объекта при добыче полезного ископаемого, организационными методами надзора и контроля условий труда.</p>
--	--	--	---

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.30	Аэрология горных предприятий	11	Б1.О.19 Основы горного дела	Б1.О.33 Безопасность ведения горных работ и горно-спасательное дело Б1.О.34 Технология и безопасность взрывных работ Б2. Практики

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.О.30 Аэрология горных предприятий	
Курс изучения	6	
Семестр(ы) изучения	11	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3):	18	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	4	
- лабораторные работы	4	
- практикумы		
1.3. Контроль	2	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	117	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	9	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Научные основы вентиляции и дегазации горных объектов		0,25		0,25		0,25				0,1	8
Тема 2. Метан и шахтная пыль		0,25		0,25		0,25				0,1	8
Тема 3. Шахтная пыль		0,25		0,25		0,25				0,1	8
Тема 4. Тепловой режим шахт		0,25		0,25		0,25				0,1	8
Тема 5. Основные законы движения воздуха в горных выработках (дегазационных системах)		0,5		0,25		0,25				0,1	8
Тема 6. Аэродинамическое сопротивление вентиляционных горных выработок и дегазационных систем		0,5		0,25		0,25				0,1	8
Тема 7. Системы проветривания горных выработок		0,5		0,25		0,25				0,1	8
Тема 8. Утечки воздуха в шахтах		0,5		0,25		0,25				0,1	8
Тема 9. Схемы вентиляции. Вентиляция выемочных участков		0,5		0,25		0,25				0,1	8
Тема 10. Автоматизация управления вентиляцией		0,5		0,25		0,25				0,1	8
Тема 11. Способы регулирования вентиляционного и теплового режима		1		0,25		0,25				0,25	8

Тема 12. Контроль вентиляции шахт, пылевентиляционная служба		1		0,25		0,25				0,25	8
Тема 13. Управление вентиляционными режимами при авариях и при разработке склонного к самовозгоранию полезного ископаемого		1		0,5		0,5				0,25	9
Тема 14. Методы проектирования систем вентиляции Расчет процесса газовой выделенной в шахтах		1		0,5		0,5				0,25	9
Всего часов		8		4		4				2	117

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Научные основы вентиляции и дегазации горных объектов

Содержание темы: Шахтная атмосфера: атмосферный воздух; изменение состава воздуха при его движении по горным выработкам газообильность шахты; составные части воздуха; ядовитые примеси воздуха; микроклимат выработок

Тема 2. Метан и шахтная пыль

Содержание темы: физико-химические свойства метана; происхождение метана и виды связи его с горными породами; метаноносность и метаноемкость угольных пластов и пород; виды выделения метана в шахтах; газовый баланс угольных шахт; допустимое содержание метана в горных выработках; меры борьбы с метаном средствами вентиляции; дегазация горных выработок способы измерения концентрации метана в шахтах

Тема 3. Шахтная пыль

Содержание темы: горючие и взрывчатые свойства пылевых смесей; факторы, влияющие на взрывчатость угольной пыли; взрывчатость пыли горючих сланцев; особенности взрывов угольной пыли в шахтах; основные мероприятия по борьбе с взрывами пыли в шахтах; взрывчатость серной и сульфидной пыли; борьба с пылью средствами вентиляции; способы измерения запыленности воздуха

Тема 4. Тепловой режим шахт:

Содержание темы: микроклимат горных выработок; термовлажностные параметры шахтного воздуха; факторы теплового режима шахт; тепловой баланс шахт и вентиляционных потоков; проектирование кондиционирования шахтного воздуха; установки для охлаждения шахтного воздуха; допустимые уровни параметров микроклимата; способы измерения параметров микроклимата

Тема 5. Основные законы движения воздуха в горных выработках (дегазационных системах):

Содержание темы: основное уравнение аэростатики; формулы для определения атмосферного давления; определение равнодействующей сил давления; атмосферное давление в шахте;
Основные понятия и законы шахтной аэрогазодинамики: Виды давления в движущемся воздухе, депрессия; основные законы аэродинамики; режимы движения воздуха в шахтах; типы воздушных потоков в горных выработках; основные характеристики ограниченных воздушных потоков в выработках; характеристики турбулентных свободных струй; закон сопротивления; подобие шахтных вентиляционных потоков.

Тема 6. Аэродинамическое сопротивление вентиляционных горных выработок и дегазационных систем:

Содержание темы: природа и виды аэродинамического сопротивления; сопротивление трения; местное сопротивление; лобовое сопротивление; сопротивление шахтных стволов; сопротивление выработок гидрошахт; общие закономерности проявления аэродинамического сопротивления; единицы измерения сопротивления **Шахтные вентиляционные сети:** классификация шахтных вентиляционных сетей; основные законы движения воздуха в вентиляционных сетях; расчет вентиляционных сетей; расчет естественного распределения воздуха и общего сопротивления сети; расчет регулирования распределения воздуха в сети; электрическое моделирование вентиляционных сетей; расчет вентиляционных сетей с помощью электронно-вычислительных машин.

Тема 7. Системы проветривания горных выработок

Содержание темы: **Способы вентиляции шахт:** всасывающие; нагнетательные; Комбинированные. **Источники движения воздуха в шахте:** шахтные вентиляторы; естественная тяга; второстепенные источники движения воздуха **Работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть:** работа одного вентилятора; совместная работа вентиляторов; совместная работа вентилятора и естественной тяги **Работа подземных вспомогательных вентиляторов:** Совместная работа вентилятора главного проветривания и подземного вспомогательного вентилятора.

Тема 8. Утечки воздуха в шахтах:

Содержание темы: утечки воздуха через вентиляционные сооружения; утечки воздуха через выработанное пространство; мероприятия по уменьшению утечек воздуха **Вентиляционные сооружения на шахтах:** назначение вентиляционных сооружений; вентиляционные перемычки; вентиляционные двери; кроссинги; замерные станции; герметичные надшахтные здания; вентиляторы главного проветривания на поверхности шахт.

Тема 9. Схемы вентиляции. Вентиляция выемочных участков:

Содержание темы: общие сведения; схемы вентиляции с последовательным разбавлением вредностей; схемы вентиляции при разработке мощных крутых пластов; вентиляция очистных блоков в рудных шахтах. **Вентиляция тупиковых выработок при их проведении:** общие сведения; вентиляция выработок за счет общешахтной депрессии; вентиляция выработок с использованием вентиляторов местного проветривания; вентиляционное оборудование; вентиляция выработок большой длины; вентиляция тупиковых камер; проектирование вентиляции тупиковых выработок.

Тема 10. Автоматизация управления вентиляцией:

Содержание темы: процесс формирования состава атмосферы как объект автоматического управления; информационное обеспечение системы автоматического управления вентиляцией шахты; математическое обеспечение системы автоматического управления вентиляцией шахты; техническое обеспечение системы автоматического управления вентиляцией шахты; экономическая эффективность автоматизации управления вентиляцией.

Тема 11. Способы регулирования вентиляционного и теплового режима

Регулирование распределения расхода воздуха в вентиляционной сети шахты:

Содержание темы: способы регулирования; изменение режима работы вентилятора главного проветривания; увеличение аэродинамического сопротивления выработок; уменьшение аэродинамического сопротивления выработок; регулирование с помощью вспомогательных вентиляторов; регулирование распределения расхода воздуха в сложных вентиляционных сетях; технические средства регулирования распределения расхода воздуха. **Надежность шахтных вентиляционных систем:** общие сведения; методы определения надежности вентиляционных систем; надежность вентиляционных систем местного проветривания; повышение надежности вентиляционных систем

Тема 12. Контроль вентиляции шахт, пылевентиляционная служба:

Содержание темы: контроль расхода и скорости движения воздуха; контроль состава шахтной атмосферы; контроль температуры, влажности и давления воздуха; организация пылевентиляционной службы

Тема 13. Управление вентиляционными режимами при авариях и при разработке склонного к самовозгоранию полезного ископаемого:

Содержание темы: выбор вентиляционного режима при пожаре; устойчивость и стабилизация вентиляции при пожаре; вентиляционный режим при наличии изолированных пожарных участков; вентиляция при внезапных выбросах горной породы и газов; схемы вентиляции при разработке полезных ископаемых, склонных к самовозгоранию

Тема 14. Методы проектирования систем вентиляции

Содержание темы: **Расчет процесса газовыделения в шахтах:** газовыделение с обнаженной поверхности горного массива; газовыделение из отбитой горной массы; газовыделение при взрывных работах; газовыделение из выработанного пространства; газовыделение при работе двигателей внутреннего сгорания

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 34 ч, практические занятия – 17 часов и лабораторные занятия - 17 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Тема 1. Научные основы вентиляции и дегазации горных объектов	проработка материала по теме прочитанной лекции изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение подготовка к рубежному контролю	8	Самоконтроль Текущий контроль Баллы БРС Собеседование
2	Тема 2. Метан и шахтная пыль	проработка материала по теме прочитанной лекции	8	Самоконтроль
3	Тема 3. Шахтная пыль	изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение	8	Текущий контроль
4	Тема 4. Тепловой режим шахт	подготовка к рубежному контролю	8	Баллы БРС
5	Тема 5. Основные законы движения воздуха в горных выработках (дегазационных системах)	проработка материала по теме прочитанной лекции	8	Собеседование
6	Тема 6. Аэродинамическое сопротивление	изучение тем, вынесенных на самостоятельное	8	Самоконтроль

	вентиляционных горных выработок и дегазационных систем	изучение		
7	Тема 7. Системы проветривания горных выработок	подготовка к рубежному контролю	8	Текущий контроль
8	Тема 8. Утечки воздуха в шахтах	проработка материала по теме прочитанной лекции	8	Баллы БРС
9	Тема 9. Схемы вентиляции. Вентиляция выемочных участков	проработка материала по теме прочитанной лекции	8	Собеседование
10	Тема 10. Автоматизация управления вентиляцией	изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение	8	Самоконтроль
11	Тема 11. Способы регулирования вентиляционного и теплового режима	подготовка к рубежному контролю	8	Текущий контроль
12	Тема 12. Контроль вентиляции шахт, пылевентиляционная служба	проработка материала по теме прочитанной лекции	8	Баллы БРС
13	Тема 13. Управление вентиляционными режимами при авариях и при разработке склонного к самовозгоранию полезного ископаемого	изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение	9	Собеседование
4	Тема 14. Методы проектирования систем вентиляции Расчет процесса газовой выделения в шахтах	проработка материала по теме прочитанной лекции изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение подготовка к рубежному контролю	9	Самоконтроль
			117	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Тема 1. Научные основы вентиляции и дегазации горных объектов	Определение скорости и количества воздуха проходящего по горным выработкам	0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
2	Тема 2. Метан и шахтная пыль	Определение температурных параметров рудничного воздуха	0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
3	Тема 3. Шахтная пыль	Определение влажности рудничного	0,25	Отчет и защита

		воздуха		лабораторной работы, баллы БРС
4	Тема 4. Тепловой режим шахт	Контроль состава рудничного воздуха шахтными интерферометрами, СММ-1, СМС-1	0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
5	Тема 5. Основные законы движения воздуха в горных выработках (дегазационных системах)	Контроль состава воздуха с помощью химических газоопределителей АМ-5	0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
6	Тема 6. Аэродинамическое сопротивление вентиляционных горных выработок и дегазационных систем	Средства индивидуальной защиты	0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
7	Тема 7. Системы проветривания горных выработок		0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
8	Тема 8. Утечки воздуха в шахтах		0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
9	Тема 9. Схемы вентиляции. Вентиляция выемочных участков		0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
10	Тема 10. Автоматизация управления вентиляцией		0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
11	Тема 11. Способы регулирования вентиляционного и теплового режима		0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
12	Тема 12. Контроль вентиляции шахт, пылевентиляционная служба		0,25	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
13	Тема 13. Управление вентиляционными режимами при авариях и при разработке		0,5	Отчет и защита лабораторной работы,

	склонного к самовозгоранию полезного ископаемого			баллы БРС
4	Тема 14. Методы проектирования систем вентиляции Расчет процесса газовыделения в шахтах		0,5	Отчет и защита лабораторной работы, баллы БРС
			4	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций 17 пар	7,5	7,5
Посещение практических занятий 8,5 пар	2,5	2,5
Защита лабораторных работ №1	3,5	6
№2	3,5	6
№3	3,5	6
№4	3,5	6
№5	3,5	6
№6	3,5	6
Защита РГР №1	3,5	6
РГР№2	3,5	6
РГР№3	3,5	6
РГР№4	3,5	6
Количество баллов для допуска к экзамену (min - max)	45	70

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-7	ОПК-7.1 - Осуществляет расчеты параметров систем вентиляции и обосновывает выбор оборудования, в том числе с использованием информационных технологий ОПК-7.2 - Осуществляет оперативный	Знать: способы регулирования вентиляционного и теплового режима шахт, методы проектирования систем вентиляции и дегазации шахт. Научные основы вентиляции и дегазации предприятий горного или нефтегазового	Высокий	ЗНАНИЕ О вредных веществах, выделяющихся в шахтную атмосферу, источниках их выделения, влиянии этих веществ на безопасность и производительность труда, по выбору рациональных схем проветривания и современных методов борьбы с выделениями вредных веществ.	отлично

	<p>прогноз газообильности разрабатываемых участков месторождений и массива горных пород ОПК-7.3 - Оценивает системы проветривания карьеров, шахт и производственных помещений, устанавливает связь систем и технических средств вентиляции и проветривания горных выработок, контроля состояния атмосферы</p>	<p>комплекса: способы и средства проветривания горных выработок;</p> <p>Уметь: применять правовые и технические нормативы управления безопасностью на горном или нефтегазовом предприятии; использовать нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании, строительстве и эксплуатации горных или нефтегазовых предприятий. Контролировать требуемый расход воздуха, содержание газов, пыли и теплового режима, составлять план ликвидации аварий шахты и контролировать его знание его инженерно-техническим персоналом и рабочими.</p> <p>Владеть: отраслевыми правилами безопасности; методами проектирования систем вентиляции</p>		<p>ПОНИМАНИЕ Физических основ аэродинамических, газодинамических и пылевых процессов, протекающих в горных выработках.</p> <p>ПРИМЕНЕНИЕ Обладает навыками определения необходимого количества воздуха для поддержания надлежащей по составу и климатическим параметрам шахтной атмосферы и расчетов простых и сложных вентиляционных сетей;</p> <p>Выбора средств контроля за составом рудничной атмосферы.</p> <p>АНАЛИЗ Проводит аналитический обзор, дает интерпретацию полученным данным, выявляет взаимосвязь между теоретическим материалом и его применением в профессиональной деятельности, определяет зависимости</p> <p>СИНТЕЗ Пишет рефераты, доклады, составляет схемы решения задач, предлагает план проведения исследования, обобщает результаты.</p> <p>ОЦЕНКА Оценивает область применения законов правил Аэрологии горных предприятий, оценивает соответствие выводов имеющимся данным,</p>	
--	---	--	--	---	--

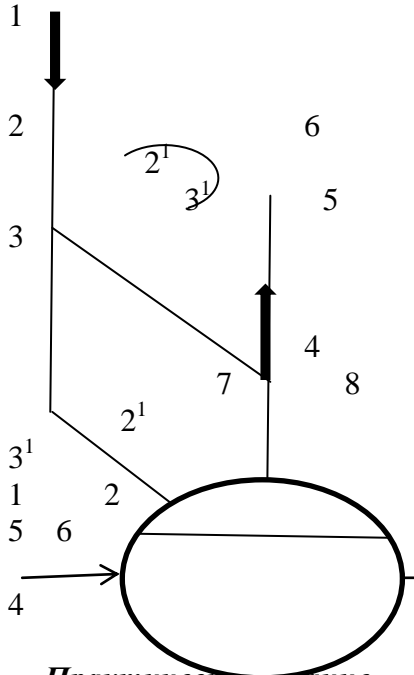
		<p>объектов горного или нефтегазового комплекса; методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного и нефтегазового производства. Общепринятыми методами экспертно оценки состояния безопасности объекта при добыче полезного ископаемого, организационным и методами надзора и контроля условий труда.</p>		<p>понимает места и роли данной компетентности в будущей профессиональной деятельности.</p>	
			<p>Базовый</p>	<p>ЗНАНИЕ Воспроизводит теоретические основы построения вентиляции шахт и составления чертежей вентиляционных схем, основные законы движения воздуха по горным выработкам. ПОНИМАНИЕ решать несложные задачи с использованием законов движения жидкостей, использовать современные информационные образовательные технологии для приобретения новых знаний, ПРИМЕНЕНИЕ Обладает правилами построения вентиляционных схем, владеет основными навыками решения задач и построения чертежей. АНАЛИЗ Проводит аналитический обзор, дает интерпретацию полученным данным, выявляет взаимосвязь между теоретическим материалом и его применением в профессиональной деятельности СИНТЕЗ Пишет рефераты, доклады, составляет схемы решения задач, обобщает полученные результаты</p>	<p>хорошо</p>

				<p>ОЦЕНКА Оценивает область применения законов аэрологии горных предприятий, оценивает соответствие выводов имеющимся данным, понимает места и роли данной компетентности в будущей профессиональной деятельности.</p>	
			Минимальный	<p>ЗНАНИЕ Воспроизводит основные законы движения воздуха по горным выработкам, основы построения аксонометрических схем вентиляции шахт.</p> <p>ПОНИМАНИЕ решать несложные задачи с использованием законов аэродинамики и гидравлики.</p> <p>ПРИМЕНЕНИЕ Обладает правилами построения аксонометрических схем вентиляции шахт, владеет основными навыками решения задач.</p> <p>АНАЛИЗ Выявляет взаимосвязь между теоретическим материалом и его применением в профессиональной деятельности</p> <p>СИНТЕЗ Пишет рефераты, доклады.</p> <p>ОЦЕНКА Оценивает область применения законов и правил движения воздуха по горным выработкам.</p>	удовлетворительно
				Не освоены	Ни одна из целей и неудовле

				задач учебной дисциплины не достигнуто	творител ьно
--	--	--	--	--	-----------------

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)	
			Темы	
ОПК-7	ОПК-7.1 - Осуществляет расчеты параметров системы вентиляции и обосновывает выбор оборудования, в том числе с использованием информационных технологий	Знать: способы регулирования вентиляционного и теплового режима шахт, методы проектирования систем вентиляции и дегазации шахт. Научные основы вентиляции и дегазации предприятий горного или нефтегазового комплекса: способы и средства проветривания горных выработок;	Вентиляция шахт. Расчет вентиляции тупиковых выработок	<p>Практическое задание Выполняем расчет расхода воздуха для проветривания тупикового забоя при проходке выработки длиной 600 м, с поперечным сечением $12,4 \text{ м}^2$, проводимой комбайном без применения буровзрывных работ. Самоходное оборудование с ДВС не применяется. Газообильность выработки по метану составляет $3 \text{ м}^3/\text{мин}$. В забое одновременно работает 4 человека.</p> <p>Практическое задание Исходные данные: схема вентиляции шахты – фланговая, участка – возвратноточная на массив; в одновременной работе 1 выемочный участок, один резервный, 1 подготовительный забой; породы кровли – глинистые сланцы, управление кровлей – полным обрушением. Расчетные расходы воздуха: $Q_{\text{ВМП}} = 6,7 \text{ м}^3/\text{с}$; $Q_{\text{оч}} = 10,0 \text{ м}^3/\text{с}$.</p> <p>Практическое задание Исходные данные: Схема вентиляции приведена на рис. 3.1. Исходные данные по параметрам выработок приведены в</p>
	ОПК-7.2 - Осуществляет оперативный прогноз газообильности разрабатываемых участков месторождений и массива горных пород		Вентиляция шахт. Расчет расхода воздуха для шахты (рудника)	
	ОПК-7.3 - Оценивает системы проветривания карьеров, шахт и производственных помещений, устанавливает связь систем и технических средств вентиляции и проветривания горных выработок, контроля состояния атмосферы		Уметь: применять правовые и технические нормативы управления безопасностью на горном или нефтегазовом предприятии; использовать нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании, строительстве и	

		<p>эксплуатации горных или нефтегазовых предприятий. Контролировать требуемый расход воздуха, содержание газов, пыли и теплового режима, составлять план ликвидации аварий шахты и контролировать знание его инженерно-техническим персоналом и рабочими.</p> <p>Владеть: отраслевыми правилами безопасности; методами проектирования систем вентиляции объектов горного или нефтегазового комплекса; методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного и нефтегазового производства. Общепринятыми методами экспертно оценки состояния безопасности объекта при добыче полезного ископаемого, организационным и методами надзора и контроля условий труда.</p>	<p>Выбор вентилятора главного проветривания</p>	<p>таблице 3.2. Депрессия очистного забоя 18,7 Па. Депрессия калорифера 60 Па.</p>  <p>Практическое задание Расчет выполняем для условий рассмотренных выше примеров при условии установки вентилятора на клетевом стволе. Подача вентилятора в этих условиях составит: $Q_{ВГП} = 1,25 \cdot 50,9 = 63,6 \text{ м}^3 / \text{с}$ или $3700 \text{ м}^3 / \text{мин}$. Расчетная депрессия вентилятора определяется с учетом местных сопротивлений конструкции вентиляторной установки (10-15 %): $h_{ВГП} = 1,1 \cdot 208,5 = 220 \text{ Па}$ По данным параметрам с использованием технических паспортов выбираем вентилятор ВЦ-25М.</p>
--	--	--	---	---

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Вид комплектации оценочным средством в ФОС
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Перечень тем для расчетно-графических работ. Комплект контрольных заданий по вариантам.
3	Конспектирование	Способствует самостоятельному осуществлению студентом мыслительной переработки и письменной фиксации основных положений научного текста. Написание конспекта позволяет студенту научиться работать с научной информацией: осмыслять, анализировать, систематизировать, обобщать, группировать.	Перечень тем для конспектирования.
4	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий.
5	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме.	Комплект вопросов для устного опроса студентов. Перечень вопросов к экзамену. Задания для практического занятия.

Темы рефератов по дисциплине «Аэрология горных предприятий»

1. Шахтный воздух.
2. Метан.
3. Меры борьбы с метаном.
4. Шахтная пыль.

5. Контроль содержания метана и запыленности воздуха.
6. Тепловой режим шахт.
7. Кондиционирование и охлаждение воздуха.
8. Схемы вентиляционных сетей.
9. Расчет вентиляционных сетей.
10. Расчет регулирования распределения воздуха в сети.
11. Источники движения воздуха в шахте.
12. Движения воздуха в центробежном и осевом вентиляторе.
13. Естественная тяга.
14. Факторы, влияющие на естественную тягу.
15. Работа вентиляторов на шахтную сеть.
16. Совместная работа вентилятора и естественной тяги.
17. Регулирование распределения расхода воздуха.
18. Характеристики шахтных газодинамических процессов.
19. Стационарные и нестационарные газодинамические процессы.
20. Процессы газовыделения в шахтах.
21. Процессы газопереноса в сквозных тупиковых выработках.
22. Основы шахтной пылевой динамики.
23. Вентиляция выемочных участков.
24. Вентиляция тупиковых выработок при их проведении.
25. Вентиляционное оборудование.
26. Вентиляция выработок большой длины и тупиковых камер.
27. Способы и схемы вентиляции шахт.
28. Утечки воздуха в шахтах.
29. Мероприятия по уменьшению утечек воздуха.
30. Вентиляционные сооружения на шахтах.
31. Контроль параметров движения воздуха.
32. Контроль состава шахтного воздуха.
33. Контроль параметров шахтного воздуха.
34. Организация пылевентиляционной службы.

Образец оценочного средства в тестовой форме по дисциплине «Аэрология горных предприятий»

1 Рудничная аэрология не изучает:

1. Свойства рудничной атмосферы
2. Законы движения воздуха
3. Законы переноса тепла в выработках
4. Порядок проектирования вентиляции шахт
5. Способы очистки воздуха

2. Первый научный труд по аэрологии принадлежит:

1. Ломоносову
2. Протоdjаконову
3. Скочинскому
4. Ньютону
5. Бернулли

3. Наибольший диаметр рабочего колеса вентилятора главного проветривания равен:

1. 2 м
2. 3 м
3. 4 м
4. 4.7 м
5. 5 м

4. Что не является разделом рудничной аэрологии:

1. Шахтная атмосфера
2. Обеспыливание воздушных потоков

3. Шахтная аэродинамика

4. Шахтная аэростатика

5. Вентиляция шахт

5. Содержание азота в атмосфере составляет:

1. 78 %

2. 73 %

3. 44 %

4. 25 %

5. 21 %

6. Содержание кислорода в атмосфере составляет:

1. 90 %

2. 55 %

3. 24 %

4. 21 %

5. 18 %

7. Содержание аргона в атмосфере составляет:

1. 0.01 %

2. 0.22 %

3. 0.93%

4. 1.0 %

5. 1.12 %

8. Содержание углекислого газа в атмосфере составляет:

1. .0.01%

2. .0.02%

3. .0.03%

4. .0.04%

5. .0.05%

9. При дыхании выделяется:

1. .100% углекислого газа

2. .90% углекислого газа и 10% кислорода

3. .25% углекислого газа и 15% кислороден

4. .4% углекислого газа и 17% кислорода

5. .1 % углекислого газа и 99% кислорода

10. Изменение состава воздуха при его движении по горным выработкам заключается в:

1. . уменьшении количества углекислого газа

2. . уменьшении количества кислорода

3. уменьшении количества водорода

4. уменьшении количества окислов азота

5. уменьшении количества угарного газа

11 При движении воздуха по горным выработкам не происходит:

1. уменьшение содержания кислорода

2. увеличения количества пыли

3. появления окислов азота

4. увеличения атмосферного давления

5. уменьшения содержания углекислого газа

12. При движении воздуха по горным выработкам газовых шахт не происходит:

1. появления ксенона

2. увеличения содержания водорода

3. увеличения содержания углекислого газа

4. появления метана

5. увеличения концентрации угольной пыли

13. Направление движения свежей струи воздуха на вентиляционных планах обозначается:

1. сплошной стрелкой черного цвета

2. сплошной стрелкой синего цвета
3. сплошной стрелкой красного цвета
4. штриховой стрелкой синего цвета
5. штриховой стрелкой черного цвета

14. Направление движения отработанной струи воздуха на вентиляционных планах обозначается:

1. сплошной стрелкой черного цвета
2. сплошной стрелкой синего цвета
3. сплошной стрелкой красного цвета
4. штриховой стрелкой синего цвета
5. штриховой стрелкой черного цвета

15. Среднегодовая температура воздуха в горных выработках по сравнению с дневной поверхностью:

1. .значительно выше на любой глубине
2. .незначительно выше на любой глубине
3. .одинакова
4. .тем выше, чем больше глубина заложения выработки
5. .ниже на любой глубине

16. Атмосферное давление воздуха в горных выработках по сравнению с давлением на поверхности:

1. .незначительно ниже
2. .незначительно выше
3. .значительно выше
4. .зависит от режима работы вентилятора
5. .одинаково

17. Как с увеличением глубины изменяется амплитуда температурных колебаний:

1. .значительно увеличивается
2. .незначительно увеличивается
3. .значительно уменьшается
4. .незначительно уменьшается
5. .не изменяется

18. К техногенным источникам загрязнения шахтной атмосферы относятся:

1. .обнаженные поверхности угольного пласта
2. .разрушение горных пород и полезного ископаемого
3. .минеральные источники
4. .скопления метана
5. .породные стенки и почва выработок

19. К природным источникам загрязнения шахтной атмосферы относятся:

1. .производство взрывных работ
2. .работа двигателей внутреннего сгорания
3. .разрушение горных пород и полезного ископаемого
4. .бурение шпуров
5. .отбитые куски угля и породы

20. Минимально допустимая концентрация кислорода в выработках, согласно ПБ, равна:

1. . 18-21% в зависимости от места замера
2. . 19-20% в зависимости от скорости воздуха
3. . 19-21% в зависимости от влажности и температуры
4. . 19%
5. . 20%

21. Количество кислорода в выработках не уменьшается вследствие

1. . работы контактных электровозов
2. . природных окислительных процессов
3. . ведения сварочных работ °*

4. пожаров
5. ведения взрывных работ

22. При каком содержании кислорода наступает обморочное состояние?:

1. 19%
2. 17%
3. 12%
4. 9%
5. 7%

22. При каком содержании кислорода наступает смерть вследствие кислородного голодания?:

1. 9%
2. 8%
3. 7%
4. 6%
5. 5%

23. Какие свойства характерны для углекислого газа?:

1. горит при концентрации выше 0,5%
2. скапливается у кровли выработки
3. взрывоопасен при концентрациях выше 1%
4. поддерживает горение при любых концентрациях
5. хорошо растворим в воде

24. Как воздействует углекислый газ на организм человека при концентрации до 3%?:

1. вызывает смертельное отравление
2. вызывает легкое недомогание
3. стимулирует дыхание
4. никак не воздействует
5. вызывает обморок

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины²

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Каледина Н.О. Вентиляция производственных объектов. Учебное пособие. М.: Изд. МГГУ, 2008. - 194 с.	МО	12	
2	Ушаков К.З. Газовая динамика шахт. М.: Изд. МГГУ, 2004. - 481 с.		12	
Дополнительная литература				
1	Скопинцева О.В. Методические указания для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине "Аэрология горных предприятий" учебное пособие М.: Горная книга, 2012		10	
2	сост. Кочев А.Г. Вентиляция промышленных зданий и сооружений учебное пособие Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет 2011		12	http://www.iprbookshop.ru/15978.html
3	Каледина Н.О. Расчет аэродинамических параметров выработанных пространств Учебное пособие М.: Горная книга 2015		5	

² Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети-Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 422)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Многофункциональный прибор АМІ 300 (1шт.); Определитель угла поворота ОУ-1 (1шт.); Анализатор аэрозоля KANOMAX модель 3521 (1шт.); Шумомер-виброметр, анализатор спектра ЭКОФИЗИКА -110 А (1шт.);Измеритель напряженности электрических и магнитных полей ПЗ-80 (1шт.); Преобразователь-Термоанемометр ТТМ-2-04 (1шт.); Измеритель микроклимата «ЭкоТерма-1» (1шт.); Индикатор состояния электророзеток ИСЭР-10 (1шт.); Виброметр, анализатор спектра ЭКОФИЗИКА-110В (1шт.); Люксметр «ТКА ЛЮКС» (1шт.); Аспиратор малорасходный для отбора проб воздуха БРИЗ-2 (1шт.); Доска для мела и маркера (1шт.); Стол письменный 1700x800x760 (1шт.); Стол складной лекционный 1500x600x750 (17шт.); Стул аудиторный синий, хром ножки (31шт.); Шкаф (1шт.); Тумба выкатная 3-ящичная с замком 442x534x628 (2шт.);

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование па занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» в лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно)

10.3. Перечень информационных справочных систем

<http://cncexpert.ru/>

<http://www.gost.ru>

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.30 Аэрология горных предприятий

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата, номер), ФИО зав. кафедрой, подпись

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.