

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 Аэрология горных предприятий

Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Технологическая безопасность и горноспасательное дело, Подземная разработка пластовых месторождений, Шахтное и подземное строительство, Обогащение полезных ископаемых, Открытые горные работы, Маркшейдерское дело, Взрывное дело
Программа:	специалитет
Форма обучения:	очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	8
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе	72	14
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Лабораторные работы (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	36	94
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 36	экз., 36

Донецк, 2023 г.

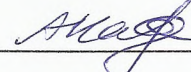
Рабочая программа дисциплины «Аэрология горных предприятий» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело», с направленностью (профилем): Технологическая безопасность и горноспасательное дело, Подземная разработка пластовых месторождений, Шахтное и подземное строительство, Обогащение полезных ископаемых, Открытые горные работы, Маркшейдерское дело, Взрывное дело, для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
заведующий кафедрой «Охрана труда
и аэрология», канд. техн. наук, доцент

 Кавера А.Л.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры охраны труда и аэрологии.


Протокол от «21» марта 2023 года № 7

Заведующий кафедрой  Кавера А.Л.

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** разработки месторождений полезных ископаемых.

Заведующий кафедрой  _____

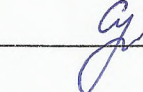
Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** обогащения полезных ископаемых.

Заведующий кафедрой  _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики.

Заведующий кафедрой  _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** маркшейдерского дела.

Заведующий кафедрой  _____

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Протокол от «29» марта 2023 года № 4

Председатель  Борщевский С.В.

Рабочая программа **продлена** для 2024 года приёма на заседании кафедры охраны труда и аэрологии.

Протокол от «__» _____ 2024 года № __

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** разработки месторождений полезных ископаемых.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** обогащения полезных ископаемых.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** маркшейдерского дела.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **продлена** для 2025 года приёма на заседании кафедры охраны труда и аэрологии.

Протокол от «__» _____ 2025 года № __

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** разработки месторождений полезных ископаемых.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** обогащения полезных ископаемых.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** маркшейдерского дела.

Заведующий кафедрой _____

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы аэрологии горных предприятий.

Целью дисциплины является:

получение студентами знаний о закономерностях движения воздуха и переноса вредных и опасных примесей в вентиляционных системах, о назначении и функциях систем вентиляции горных предприятий, ее роли в обеспечении безопасности ведения горных работ и организации технологических процессов; выработка умений и навыков проектирования вентиляции горных предприятий, использования современных способов и технических средств контроля и нормализации параметров производственной атмосферы в своей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- свойства и состав шахтной атмосферы, причины его изменения;
- способы и средства контроля содержания различных газов в воздухе;
- меры по обеспечению безопасных атмосферных условий труда в горных выработках;
- предельно допустимые концентрации метана в горных выработках, способы и средства контроля его содержания в воздухе;
- требования пылевого режима шахт;
- тепловой режим шахт, причины повышения температуры воздуха в горных выработках и требования Правил безопасности к ее величине;
- теоретические основы шахтной аэростатики и аэродинамики, основные законы движения воздуха в горных выработках;
- способы и схемы вентиляции выемочных участков, подготовительных забоев, шахт;
- влияние на проветривание шахты естественной тяги;
- физическую суть аэродинамического сопротивления горных выработок;
- способы проветривания карьеров;

уметь:

- пользоваться приборами для контроля параметров воздуха;
- измерять концентрации газов в воздухе;
- определять аэродинамические параметры горных выработок и вентиляционных соединений (депрессию, аэродинамическое сопротивление, распределение расходов воздуха по выработкам);
- делать обоснованный выбор схем вентиляции выемочных участков и оборудования для проветривания подготовительных забоев;
- делать обоснованный выбор способа и схемы проветривания карьера;

владеть:

- – навыками выполнения расчетов газовыделения и необходимых расходов воздуха;
- – навыками разработки мероприятий по снижению пылеобразования и поддержанию состава рудничной атмосферы в безопасных пределах;
- – навыками проектирования вентиляции объектов проветривания и шахты в целом;
- – навыками управления воздушораспределением в вентиляционной сети.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-7);

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

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

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: физика, теплотехника, гидравлика, основы горного дела, стационарные установки горных предприятий.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин: «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Введение. Предмет и содержание курса. Шахтный воздух и его характеристика. Вредные вещества в шахтном воздухе.	6 (7)	2 (1)	0 (0)	2 (1)	2 (5)
Тема 2. Метан и его свойства. Метанообильность. Виды выделения метана.	9 (10)	2 (1)	3 (0)	2 (1)	2 (8)
Тема 3. Газовый баланс шахт. Контроль содержания метана, борьба с метаном средствами вентиляции и дегазации.	14 (13)	2 (1)	4 (2)	4 (0)	4 (10)
Тема 4. Основные законы, понятия и определения рудничной аэрологии. Аэродинамическое сопротивление горных выработок.	9 (8)	2 (0)	0 (0)	4 (0)	3 (8)
Тема 5. Шахтные вентиляционные сети.	4 (5)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 6. Естественная тяга воздуха.	4 (5)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 7. Работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть.	4 (5)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 8. Вентиляционные установки и сооружения.	4 (5)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 9. Регулирование расхода воздуха в горных выработках.	4 (5)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 10. Утечки воздуха.	4 (5)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 11. Пылевой режим шахт. Факторы, влияющие на взрывчатость угольной пыли.	8 (5)	2 (0)	0 (0)	4 (0)	2 (5)

1	2	3	4	5	6
Предупреждение взрывов угольной пыли.					
Тема 12. Тепловой режим шахт.	4 (5)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 13. Проветривание выемочных участков. Классификация схем проветривания выемочных участков.	4 (5)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 14. Проветривание тупиковых выработок. Требования к схемам проветривания. Вентиляционное оборудование.	6 (6)	2 (1)	2 (0)	0 (0)	2 (5)
Тема 15. Способы проветривания и схемы вентиляции шахт.	13 (6)	2 (0)	8 (0)	1 (0)	2 (6)
Тема 16. Аэрология карьеров. Естественное проветривание карьеров.	4 (5)	2 (0)			2 (5)
Тема 17. Искусственное проветривание карьеров.	3 (2)	2 (0)			1 (2)
Контактная работа (дополнительная)	4 (6)				
Курсовая работа (проект)	–				–
Итого по видам занятий	108 (108)	34 (4)	17 (2)	17 (2)	36 (94)
Контроль	36 (36)				
Итого:	144 (144)				

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-7	Темы: 1, 2, 11
ОПК-16	Темы: 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
ОПК-17	Темы: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

3.2 Лекции

Тема 1. **Введение. Предмет и содержание курса. Шахтный воздух и его характеристика. Вредные вещества в шахтном воздухе.**

Содержание темы 1:

Атмосферный воздух, его состав. Воздух в горных выработках; изменение его параметров при прохождении по выработкам. Состав рудничного воздуха; краткая характеристика основных составляющих. Опасные примеси в рудничном воздухе, их краткая характеристика. Контроль состава и содержания газов в воздухе.

Литература к теме 1: [1, 2, 4]

Тема 2. **Метан и его свойства. Метанообильность. Виды выделения метана.**

Содержание темы 2:

Физико-химические свойства метана. Связь метана с породами. Метаноносность и метаноемкость. Виды выделения метана в шахтах.

Литература к теме 2: [1, 2, 4]

Тема 3. **Газовый баланс шахт. Контроль содержания метана, борьба с метаном средствами вентиляции и дегазации.**

Содержание темы 3:

Газовый баланс угольных шахт. Категория шахт по метану. Управление метановыделением. Мероприятия по борьбе с метаном в шахтах.

Литература к теме 3: [1, 2, 4]

Тема 4. Основные законы, понятия и определения рудничной аэрологии. Аэродинамическое сопротивление горных выработок.

Содержание темы 4:

Аэростатика. Основное уравнение аэростатики. Аэродинамика. Полное давление движущегося воздуха, его составляющие. Депрессия горной выработки. Режимы движения воздуха. Типы воздушных потоков. Закон сопротивления. Сопротивление трения о стенки выработки. Местные сопротивления. Депрессия местного сопротивления. Лобовое сопротивление. Потеря депрессии на лобовое сопротивление.

Литература к теме 4: [1, 2, 4]

Тема 5. Шахтные вентиляционные сети.

Содержание темы 5:

Определение шахтной вентиляционной сети. Элементарный вентиляционный контур. Виды простых вентиляционных соединений горных выработок: последовательное, параллельное, диагональное. Разновидности диагональных соединений: полуоткрытое, полужакрытое, открытое. Соединение типа «звезда». Законы распределения воздуха в вентиляционных сетях. Правила, действующие в вентиляционных сетях.

Литература к теме 5: [1, 2, 4]

Тема 6. Естественная тяга воздуха.

Содержание темы 6:

Общие понятия. Определение величины естественной тяги термодинамическим методом. «Положительная» и «отрицательная» естественная тяга. Основные группы выработок, в которых формируется естественная тяга. Влияние естественной тяги на проветривание шахты. Графический метод оценки влияния естественной тяги стволов на режим работы вентилятора.

Литература к теме 6: [1, 2, 4]

Тема 7. Работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть.

Содержание темы 7:

Виды вентиляторов, их достоинства и недостатки. Определение режима работы вентилятора. Совместная работа вентиляторов на общую сеть.

Литература к теме 7: [1, 2, 4]

Тема 8. Вентиляционные установки и сооружения.

Содержание темы 8:

Вентиляторные установки главного проветривания. Требования Правил безопасности к устройству главной вентиляторной установки. Виды вентиляционных сооружений.

Литература к теме 8: [1, 2, 4]

Тема 9. Регулирование расходов воздуха в горных выработках.

Содержание темы 9:

Виды регулирования расходов воздуха. «Положительное» и «отрицательное» регулирование. Регулирование воздухораспределения с помощью вентиляционного окна. Особенности регулирования распределения воздуха на многовентиляторных шахтах.

Литература к теме 9: [1, 2, 4]

Тема 10. Утечки воздуха.

Содержание темы 10:

Общие положения. Виды утечек воздуха. Утечки воздуха через вентиляционные сооружения. Утечки воздуха через выработанные пространства. Внешние утечки воздуха.

Литература к теме 10: [1, 2, 4]

Тема 11. Пылевой режим шахт. Факторы, влияющие на взрывчатость угольной пыли. Предупреждение взрывов угольной пыли.

Содержание темы 11:

Общие положения. Допустимые концентрации пыли в угольных шахтах. Горючие и взрывчатые свойства пыли. Факторы, влияющие на взрывчатость угольной пыли. Особенности

взрыва угольной пыли в шахте. Предупреждение взрывов угольной пыли. Локализация взрывов угольной пыли.

Литература к теме 11: [1, 2, 4]

Тема 12. Тепловой режим шахт.

Содержание темы 12:

Допустимая температура воздуха в горных выработках. Схемы кондиционирования воздуха.

Литература к теме 12: [1, 2, 4]

Тема 13. Проветривание выемочных участков. Классификация схем проветривания выемочных участков.

Содержание темы 13:

Понятие выемочного участка. Классификация схем проветривания выемочных участков. Моделирование схем вентиляции выемочных участков на ЭВМ.

Литература к теме 13: [1, 2, 5]

Тема 14. Проветривание тупиковых выработок. Требования к схемам проветривания. Вентиляционное оборудование.

Содержание темы 14:

Общие сведения. Вентиляция тупиковых выработок за счет общешахтной депрессии. Вентиляция тупиковых выработок с использованием вентиляторов местного проветривания. Вентиляционное оборудование. Особенности местного проветривания с трубопроводами большой длины.

Литература к теме 14: [1, 2, 4, 5]

Тема 15. Способы проветривания и схемы вентиляции шахт.

Содержание темы 15:

Способы проветривания шахт. Схемы вентиляции угольных шахт: центральные, фланговые, комбинированные. Аварийные вентиляционные режимы.

Литература к теме 15: [1, 2, 4]

Тема 16. Аэрология карьеров. Естественное проветривание карьеров.

Содержание темы 16:

Причины и характер загрязнения атмосферы карьеров. Основные положения по обеспечению нормального состава атмосферы в карьерах. Метеорологическая характеристика района. Проветривание карьеров энергией ветра. Проветривание карьеров действием термических сил. Комбинированные схемы проветривания карьеров.

Литература к теме 16: [2, 3]

Тема 17. Искусственное проветривание карьеров.

Содержание темы 17:

Интенсификация проветривания карьеров. Проветривание карьеров при использовании труб и горных выработок. Проветривание карьеров при использовании свободных струй. Схемы местной вентиляции. Схемы общеобменной вентиляции.

Литература к теме 17: [2, 3]

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	2	3	4
1	Расчет метановыделения в очистной забой и в выемочный участок	1 (1) *	[2, 4, 5]
2	Расчет метановыделения в проводимую тупиковую выработку	2 (1)	[2, 4, 5]
3	Расчет расхода воздуха для проветривания очистного забоя и выемочного участка	2 (0)	[2, 4, 5]
4	Расчет расхода воздуха для проветривания проводимой тупиковой выработки	2 (0)	[2, 4, 5]

1	2	3	4
5	Выбор вентилятора местного проветривания	2 (0)	[2, 4, 5]
6	Разработка схемы вентиляции шахты	2 (0)	[2, 4, 5]
7	Расчет расхода воздуха для проветривания погашаемых, поддерживаемых выработок и камер	2 (0)	[2, 4, 5]
8	Расчет расхода воздуха для проветривания шахты	2 (0)	[2, 4, 5]
9	Расчет общешахтной депрессии и выбор вентилятора главного проветривания	2 (0)	[2, 4, 5]
Итого:		17 (2)	

*– в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Определение содержания кислорода, углекислого газа, ядовитых и взрывчатых примесей в шахтном воздухе с помощью химических газоопределителей	2 (1) *	[3, 4]
2	Измерение концентрации метана и диоксида углерода в рудничном воздухе с помощью шахтных интерферометров	2 (1)	[3, 4]
3	Изучение переносных автоматических приборов контроля содержания метана	2 (0)	[3, 4]
4	Изучение комплекса АКМ и схем размещения датчиков метана в газовых шахтах	2 (0)	[3, 4]
5	Определение основных параметров физического состояния воздуха	2 (0)	[3, 4]
6	Измерение скорости движения воздуха	2 (0)	[3, 4]
7	Определение коэффициента аэродинамического сопротивления и исследование его зависимости от режима движения воздуха на модели горной выработки	2 (0)	[3, 4]
8	Исследование степени взрывчатости угольной пыли	2 (0)	[3, 4]
9	Изучение приборов для выполнения депрессионной съемки шахт	1 (0)	[3, 4]
Итого:		17 (2)	

*– в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	18 (72)*
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	18 (2)
3	Выполнение курсовой работы (проекта)	–
4	Выполнение индивидуального задания	– (20)
Итого:		36 (94)

*– в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта учебным планом не предусматривается.

Согласно учебному плану заочной формы обучения, по дисциплине предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы).

Выполнение индивидуального задания предполагает решение 12 задач по тематике курса, выбираемых согласно варианту, руководствуясь [3].

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Атмосферный воздух и воздух в горных выработках. Его состав.
2. Основные составляющие рудничного воздуха.
3. Процессы, которые влияют на состав и параметры шахтного воздуха.
4. Опасные примеси в рудничном воздухе.
5. Измерения концентраций составляющих рудничного воздуха химическим газоанализатором.
6. Физико-химические свойства метана.
7. Связь метана с породами.
8. Виды выделения метана в шахтах.
9. Внезапное выделение метана, причины возникновения, предупреждение.
10. Измерения концентрации метана шахтным интерферометром.
11. Измерения концентрации двуокиси углерода шахтным интерферометром.
12. Управление метановыделением. Мероприятия по борьбе с метаном в шахтах.
13. Борьба со слоевыми скоплениями метана.
14. Ликвидация местных скоплений метана с помощью изолированного отвода.
15. Автоматические приборы контроля концентрации метана.
16. Понятие метаноносности и метаноемкости.
17. Абсолютная и относительная метанообильность. Категории шахт по газу.
18. Аэростатика. Основное уравнение аэростатики.
19. Аэродинамика. Определение депрессии.
20. Режимы движения воздуха.
21. Аэродинамическое сопротивление горных выработок. Его виды.
22. Последовательное и параллельное соединение горных выработок.
23. Диагональное соединение горных выработок и соединение типа «звезда».
24. Движение воздуха за счет естественной тяги.
25. Влияние естественной тяги на проветривание шахты.
26. Виды вентиляторов. Особенности их устройства.
27. Совместная работа вентиляторов на общую сеть.
28. Параллельная работа вентиляторов на общую сеть.
29. Вентиляторные установки главного проветривания. Схемы их каналов.

30. Вентиляционные сооружения. Их виды, конструкция.
31. Виды регулирования расходов воздуха в горных выработках.
32. Утечки воздуха через вентиляционные сооружения.
33. Утечки воздуха через выработанные пространства.
34. Угольная пыль, как производственная вредность.
35. Горючие и взрывчатые свойства пыли.
36. Факторы, влияющие на взрывчатость угольной пыли.
37. Локализация взрывов угольной пыли.
38. Особенности взрыва угольной пыли в шахте.
39. Предупреждение взрывов угольной пыли.
40. Назначение и эксплуатация водяных и сланцевых заслонов.
41. Тепловой режим шахт.
42. Схемы кондиционирования воздуха.
43. Понятие выемочного участка, требования к схемам проветривания.
44. Классификация схем проветривания выемочных участков.
45. Вентиляция тупиковых выработок за счет общешахтной депрессии.
46. Вентиляция тупиковых выработок с использованием ВМП.
47. Вентиляционное оборудование для местного проветривания.
48. Аварийные вентиляционные режимы (общие положения). Классификация.
49. Виды воздушных струй образующихся при рециркуляционной схеме проветривания карьера.
50. Виды схем проветривания карьеров энергией ветра.
51. Влияние на проветривание карьера, расположенных рядом отвалов и зданий.
52. Влияние на проветривание ориентации карьера в плане.
53. Депрессионные съемки.
54. Измерение скорости движения воздуха.
55. Инверсионная схема проветривания карьера.
56. Интенсификация воздухообмена в карьерах.
57. Использование вертикальных струй для вентиляции карьера.
58. Категории схем проветривания, по степени устойчивости.
59. Конвективная схема проветривания карьера.
60. Контроль расхода, скорости движения, температуры, влажности и давления воздуха.
61. Местное реверсирование и закорачивание вентиляционной струи.
62. Нагнетательный и всасывающий способы проветривания карьера. Их достоинства и недостатки.
63. Недостатки общешахтного реверсирования. Их влияние на безопасность.
64. Общешахтное реверсирование вентиляционных струй.
65. Основные направления повышения устойчивости проветривания.
66. Особенности изменений аэродинамического сопротивления выработок.
67. Остановка вентиляторов главного проветривания, как аварийный режим.
68. Повышение устойчивости проветривания при авариях.
69. Последовательная (каскадная) работа вентиляторных установок в карьере.
70. Примеры и описание комбинированных схем проветривания карьеров.
71. Причины и источники загрязнения атмосферы карьеров.
72. Причины изменений аэродинамических сопротивлений выработок.
73. Проветривание карьеров с использованием труб и горных выработок.
74. Прямоточная схема проветривания карьера.
75. Прямотно-рециркуляционная схема проветривания карьера.
76. Работа вентиляторных установок в карьере по веерной схеме.
77. Расчет расхода воздуха для проветривания шахты. Его составляющие.
78. Рециркуляционная схема проветривания карьера.
79. Рециркуляционно-прямоточная схема проветривания карьера.
80. Рециркуляция и многократное реверсирование вентиляционной струи.
81. Способы борьбы с вредностями в карьере.

- ### Пример экзаменационного билета:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

- Экзаменатор _____

1-й вопрос экзаменационного билета – 0-14 баллов;

2-й вопрос экзаменационного билета – 0-15 баллов;

3-й вопрос экзаменационного билета – 0-17 баллов.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДОННТУ.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Определение содержания кислорода, углекислого газа, ядовитых и взрывчатых примесей в шахтном воздухе с помощью химических газоопределителей».

1. Ядовитые и взрывчатые примеси в шахтном воздухе.
2. Состав атмосферного воздуха на уровне моря.
3. Изменение физических параметров воздуха в горных выработках.
4. Физические свойства кислорода. Причины снижения его концентрации.
5. Физические свойства оксида углерода. Источники его выделения.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДОННТУ.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Аэрология и компьютерное моделирование вентиляционных сетей : учеб. пособие для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования / В. А. Трофимов, А. Л. Кавера ; ГОУВПО «ДОННТУ». – 2-е изд., перевод. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 83 с. : ил., табл. Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9634.pdf>

2. Шевченко Л.А. Аэрология горных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шевченко Л.А. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2020. – 147 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/109096.html> .– ЭБС «IPRbooks».

II Дополнительная литература

3. Драгунский О.Н. Аэрология карьеров [Электронный ресурс]: практикум/ Драгунский О.Н., Каледина Н.О., Кобылкин С.С.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2020.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/106701.html> .— ЭБС «IPRbooks»

4. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс] : утв. Приказом Гос. комитетом горн. и техн. надзора ДНР, М-вом угля и энергетики ДНР № 36/208 от 18 апр. 2016 г. - Электрон. дан. (1 файл). - Донецк : [б.и.], 2016. - Систем. требования: ZIP-архиватор. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6408.zip>

5. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт [Электронный ресурс]: Гос. нормативный акт об охране труда : утв. Гос. Ком. Украины по надзору за охраной труда № 131 от 20.12.93 / редкол.: С. В. Янко [и др.]. – Киев : Основа, 1994. – 311 с. - 1 файл. - Систем. требования: архиватор WinRAR, Acrobat Reader. http://sop.zp.ua/counter/counter_npaop_02/counter_npaop_02.php?npaop=210070893

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Аэрология горных предприятий» (для студентов горных специальностей всех форм обучения) / Сост.: А.Л. Кавера, Е.Б. Николаев – Донецк : ДОННТУ, 2023. – 61 с. (доступ через личный кабинет студента).
2. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Аэрология горных предприятий» : для студентов горных специальностей / Сост.: А.Л. Кавера, Е.Б. Николаев; ДОННТУ, каф. охраны труда и аэрологии. – Донецк, 2023. – 124 с. (доступ через личный кабинет студента).
3. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Аэрология горных предприятий» (для студентов горных специальностей всех форм обучения) / сост. А. Л. Кавера – Донецк: ДОННТУ, 2023. – 45 с. (доступ через личный кабинет студента).
4. Аэрология горных предприятий: конспект лекций / Сост.: А.Л. Кавера, Е.Б. Николаев – Донецк: ДОННТУ, 2022. – 122 с. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR books – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №9.307, учебный корпус 9, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).
2. Специализированная лаборатория рудничной аэрологии им. проф. Б.И. Медведева № 1.310, учебный корпус 1, для проведения занятий семинарского типа, выполнения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; Анемометры АСО 3; Анемометры МСС 13.; Аспираторы АМ 5.; Аспиратор эжекторный АЭРА; Барометр-анероиды БАММ 1; Вентилятор Ц-4-70-N5; Вентиляционная аэродинамическая Труба; Весы лабораторные ВЛТ 1.; ГИРИ Г-4-1111-10; Индикатор метана СШ-2; Шахтные интерферометры ШИ 11; Шахтные интерферометры ШИ 12; Микробарометр МБ-63; Микробарометр МБ-63-1.; Микробарометры МБЦ.; Микроманометры ММН-240; Психрометры аспирационные; Психрометры НВ 4М; Психрометры электрические М-34; Пылемеры ФПГ 6; Сигнализаторы метана Сигнал-2; Аппаратура контроля метана (комплекс АКМ); Сигнализаторы метана СММ-1).
3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).