

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ВОСТНИИ ПО
ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОРНОЙ
ОТРАСЛИ»
(АО «НЦ ВОСТНИИ»)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «НЦ ВостНИИ»



О.В. Тайлаков

«09»

М.П.



2026 г.

ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ПРОВЕДЕНИЕ ВОЗДУШНО-ДЕПРЕССИОННЫХ СЪЁМОК И РЕШЕНИЕ
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ЗАДАЧ ШАХТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ВЕНТИЛЯЦИЯ-2»

(84 часа)

Кемерово
2026

Содержание

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Цель программы.....	3
1.2. Задачи.....	3
1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации.....	4
1.4. Категория слушателей.....	4
1.5. Трудоемкость обучения.....	4
1.6. Форма обучения.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	5
2.1. Учебный план.....	5
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	6
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА.....	6
5. ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	14
6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	14
Список литературы.....	17

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденными приказом Ростехнадзора N 507 от 08.12.2020.
- Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности "Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт", утвержденными приказом Ростехнадзора N 506 от 08.12.2020.
- Руководством по производству депрессионных и газовых съемок угольных шахтах. М. «Недра», 1975.
- Руководством по выбору эффективных режимов проветривания шахт при авариях. Донецк, 22.04.1986.
- Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт, Макеевка- Донбасс, 15.08.1989.

1.1. Цель программы:

Целью обучения является повышение квалификации инженерно-технических работников шахты в вопросах аэрологической безопасности.

1.2. Задачи:

Освоение законов движения воздушного потока по сети горных выработок угольных шахт (рудников), доведение понятий об аэродинамических параметрах, составляющих вентиляционную систему, изучения методов получения информации об аэродинамических параметрах ШВС (шахтной вентиляционной системы), используемой для оценки (анализа) состояния проветривания горных выработок, создания или корректировки математической модели ШВС, решение вопросов вентиляции по выбору рациональных режимов проветривания шахты с учетом ее развития.

1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации: развитие профессиональных навыков слушателей, включая умение применять нормативные акты по правилам безопасности в угольных шахтах, формирование необходимых знаний и навыков в вопросах аэрологической безопасности шахты.

1.4. Категория слушателей: Инженерно-технические работники шахт, осуществляющие руководство горными работами и добычу полезных ископаемых.

1.5. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе, включая все виды учебной работы слушателя составляет 84 академических часа.

1.6. Форма обучения

Программа реализуется в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Местом осуществления образовательной деятельности является место нахождения АО «НЦ ВостНИИ» независимо от места нахождения обучающихся.

Информация о программе размещена на официальном сайте АО «НЦ ВостНИИ» в сети «Интернет».

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

программы повышения квалификации

Проведение воздушно-депресссионных и решение вентиляционных задач шахт с применением программного обеспечения «Вентиляция-2»

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование разделов</i>	<i>Всего часов</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Общие положения	2
2	Теоретические основы аэрологии шахт (рудников)	8
3	Аэродинамические параметры угольных шахт (рудников)	6
4	Основные источники движения воздуха в шахтах рудниках	13
5	Программное обеспечение для решения вентиляционных задач нормального и аварийного проветривания шахт (рудников)	15
6	Проведение полной и частичной воздушно-депресссионной съемки.	14
7	Консультации по вопросам аэрологической безопасности	24
8	Проверка знаний по итогам курса	2
	Всего	84

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Срок обучения: 10 дней.

Самостоятельная работа слушателей проводится в те же дни, что и теоретическое обучение, по темам, обозначенным в учебном плане, как закрепление знаний и совершенствование необходимых профессиональных компетенций.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета по билетам в режиме видео-конференц-связи (ВКС).

По результатам итоговой аттестации по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации выставляются – «зачтено», «не зачтено».

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Раздел 1 Общие положения

№ п/п	Тема	Количество часов	
		Всего	В том числе теоретических занятий
1	Актуальность решения вентиляционных задач обеспечения горных работ в шахтах (рудниках).	1	1
2	Нормативно-правовые основы.	1	1

Тема 1. Актуальность решения вентиляционных задач для обеспечения горных работ в шахтах (рудниках).

Анализ режимов и схем проветривания ШВС, обеспечивающих экономичную эксплуатацию средств проветривания (вентиляторы главного проветривания), управление газовыделением выработанных пространств выемочных участков и их эндогенную пожаробезопасность.

Тема 2. Нормативно-правовые основы.

Разработка мероприятий, обеспечивающих безопасное и эффективное проветривания шахт (рудников), подготовка плана ликвидации аварий, расчет перспективы развития проветривания предприятий.

Раздел 2 Теоретические основы аэрологии шахт (рудников)

№ п/п	Тема	Количество часов	
		Всего	В том числе теоретических занятий
1	Теоретические основы расчета шахтных вентиляционных сетей (ШВС)	4	4
2	Технические и международные единицы измерения аэродинамических характеристик горных выработок	2	2
3	Виды вентиляционного сопротивления характерных для горных выработок шахт	2	2

Тема 1. Теоретические основы расчета шахтных вентиляционных сетей (ШВС).

Первый и второй законы вентиляционных сетей

Тема 2. Технические и международные единицы измерения аэродинамических характеристик горных выработок.

Международная система единиц измерения СИ и техническая система измерения единиц МКГСС.

Тема 3. Виды вентиляционного сопротивления характерных для горных выработок шахт.

Природа и виды аэродинамических сопротивлений горных выработок: местные, лобовые, трения.

Раздел 3 Аэродинамические параметры угольных шахт (рудников)

№ п/п	Тема	Количество часов	
		Всего	В том числе теоретических занятий
1	Аэродинамические характеристики пассивных и активных элементов ШВС	2	2
2	Способы соединения горных выработок и методы определения их аэродинамического сопротивления	4	4

Тема 1. Аэродинамические характеристики пассивных и активных элементов ШВС.

Аэродинамическая характеристика вентилятора и вентиляционной сети.

Тема 2. Способы соединения горных выработок и методы определения их аэродинамического сопротивления.

Расход и депрессия при последовательном, параллельное и диагональное соединение горных.

Раздел 4 Основные источники движения воздуха в шахтах рудниках

№ п/п	Тема	Количество часов	
		Всего	В том числе теоретических занятий
1	Напорные характеристики вентиляторов и способы регулирования количества воздуха в шахтных выработках	3	3
2	Одиночная и совместная работа вентиляторов. Понятия характеристика сети и взаимного влияния работающих вентиляторов	4	4

3	Виды естественной тяги и ее влияние на режим проветривания шахты Способы определения величина естественной тяги в условия шахты (рудника)	6	6
---	--	---	---

Тема 1. Напорные характеристики вентиляторов и способы регулирования количества воздуха в шахтных выработках.

Понятия вентилятор и вентиляционная установка. Положительное и отрицательное регулирование для обеспечения необходимым расходом воздуха.

Тема 2. Одиночная и совместная работа вентиляторов. Понятия характеристики сети и взаимного влияния работающих вентиляторов.

Эквивалентные характеристики последовательно и параллельной работы вентиляторов. Характеристика вентиляционной сети в месте установки вентилятора.

Тема 3. Виды естественной тяги и ее влияние на режим проветривания шахты. Способы определения величины естественной тяги в условия шахты (рудника).

Основные факторы проявления естественной тяги в шахтной вентиляционной сети. Проведения температурной и барометрической съемки в сети горных выработок. Методики расчета величины естественной тяги.

Раздел 5 Программное обеспечение для решения вентиляционных задач нормального и аварийного проветривания шахт (рудников)

№ п/п	Тема	Количество часов	
		Всего	В том числе теоретических занятий
1	Понятия математической модели шахтной	2	2

	вентиляционной сети и шахтной вентиляционной системы		
2	Расчетная схема проветривания и ее основное назначение	2	2
3	Основные принципы разработки базового варианта математической модели шахтной вентиляционной системы	2	2
4	Особенности и предназначения программного обеспечения "Вентиляция-2"	4	4
5	Возможности ПО "Вентиляции-2" расчета нормального и аварийного проветривания шахт (виды нарушений проветривания)	5	5

Тема 1. Понятия математической модели шахтной вентиляционной сети и шахтной вентиляционной системы.

Математические методы решения вентиляционных задач ШВС.

Тема 2. Расчетная схема проветривания и ее основное назначение.

Приведение вентиляционной схемы проветривания шахты (рудника) в расчетную для выявления последовательных, параллельных и комбинированных участков ШВС с целью эффективного решения вентиляционных задач.

Тема 3. Основные принципы разработки базового варианта математической модели шахтной вентиляционной системы.

Формирование топологии сети горных выработок шахты по действующим планам горных работ с применением современных графических редакторов (программ), ввод значений аэродинамических параметров, полученных в результате проведения ВДС.

Тема 4. Особенности и предназначения программного обеспечения "Вентиляция-2".

Интерфейс ПО "Вентиляции-2", графическое приложение для построения топологической схемы шахты.

Тема 5. Возможности ПО "Вентиляции-2" расчета нормального и аварийного проветривания шахт (виды нарушений проветривания).

Расчет нормального и аварийного воздухораспределения в ШВС, расчет устойчивости проветривания при нарушении вентиляционных сооружений и пожаре.

Раздел 6 Проведение полной и частичной воздушно-депресссионной съемки

№ п/п	Тема	Количество часов	
		Всего	В том числе теоретических занятий
1	Способы получения исходной аэродинамической информации для решения вентиляционных задач	2	2
2	Цели воздушно-депресссионной съемки	1	1
3	Способы и методы производства ВДС. Обзор используемых приборов и материалов, условия применения	3	3
4	Сущность обследования вентиляционных сооружений при производстве ВДС	2	2
5	Аэродинамическое обследование вентиляторов главного проветривания	2	2
6	Способы получения в производственных условиях аэродинамической характеристик вентиляторов	2	2

7	Частичная депресссионная назначение	воздушно- съемка, ее	2	2
8	Сущность математической модели ШВС	корректировки	2	2

Тема 1. Способы получения исходной аэродинамической информации для решения вентиляционных задач.

В результате проведение полной или частичной ВДС, расчета аэродинамических параметров по справочным данным.

Тема 2. Цели воздушно-депресссионной съемки.

Создание базовой математической модели ШВС и ее поддержание с учетом развития горных работ.

Тема 3. Способы и методы производства ВДС. Обзор используемых приборов и материалов, условия применения.

Определения депрессий и расходов воздуха ветвей ШВС по маршрутам, определение узловых вентиляционных напоров по замерам абсолютным давлениям и температуры.

Тема 4. Сущность обследования вентиляционных сооружений при производстве ВДС.

Определение аэродинамического сопротивления с целью мониторинга ее герметичности.

Тема 5. Аэродинамическое обследование вентиляторов главного проветривания.

Получения фактических напорных характеристик вентиляторных установок или их корректировка, определение количества внешних утечек воздуха.

Тема 6. Способы получения в производственных условиях аэродинамической характеристик вентиляторов.

Изменения сети ШВС путем увеличения (уменьшения) внешних и (или) внутренних утечек воздуха.

Тема 7. Частичная воздушно-депресссионная съемка, ее назначение.

Уточнения аэродинамических параметров математической модели ШВС в соответствии с фактическим развитием горных работ.

Тема 8. Сущность корректировки математической модели ШВС.

Сравнение фактических вентиляционных напоров и расходов воздуха в сети горных выработок шахты с результатами расчета математической модели ШВС.

Раздел 7 Консультации по вопросам аэрологической безопасности

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Аэродинамическое обследование вентиляторов главного проветривания	8
2	Аэродинамическое обследование вентиляционных и изоляционных сооружений. Определение категории устойчивости проветривания.	8
3	Воздушно-депресссионная съемка по маршруту в пределах выемочного (подготовительного) участка.	8

Тема 1. Аэродинамическое обследование вентиляторов главного проветривания

Тема 2. Аэродинамическое обследование вентиляционных и изоляционных сооружений. Определение категории устойчивости проветривания.

Тема 3. Воздушно-депресссионная съемка по маршруту в пределах выемочного (подготовительного) участка.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

Курс представлен в формате лекций и учебно-практических занятий на производственных участках (шахтах).

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает в себя научную литературу, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Кадровые условия реализации программы:

В реализации программы участвуют высококвалифицированные в данной области сотрудники АО «НЦ ВостНИИ».

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для итоговой аттестации из общего банка вопросов формируются билеты для зачета.

По итогам зачета слушатель получает оценку: зачтено - не зачтено.

Список вопросов для итоговой аттестации (зачет по билетам)

1. Актуальность решения вентиляционных задач в современных условиях.
2. Решение вентиляционных задач.
3. Организационно-технические службы, занимающиеся вопросами расчета шахтных вентиляционных систем.
4. Теоретическая основа расчета шахтных вентиляционных систем.
5. Исходная аэродинамическая информация, используемая при решении вентиляционных задач.
6. Основные аэродинамические характеристики пассивных и активных элементов шахтных вентиляционных систем.
7. Виды вентиляционного сопротивления, характерные для горных выработок шахт.

8. Коэффициент аэродинамического сопротивления горных выработок и экспериментальный способ его определения.
9. Особенности полного, статического и динамического напоров. Практическое использование статического и динамического напоров.
10. Цель снижения аэродинамического сопротивления горных выработок, способы его снижения.
11. Технические и международные единицы измерения аэродинамических характеристик горных выработок.
12. Способы соединения горных выработок и расчет их аэродинамических параметров.
13. Способы регулирования количества воздуха в шахтных выработках.
14. Напорные характеристики вентиляторов и их аппроксимация.
15. Отличия одиночной работы вентилятора от совместной работы вентиляторов. Понятия характеристик сети и взаимного влияния работающих вентиляторов
16. Графоаналитические преобразования напорных характеристик вентиляторов и приведение их к любой точке ШВС. Эквиваленты внешней вентиляционной сети.
17. Характеристика действия естественной тяги и тепловой депрессии на режим проветривания шахты.
18. Понятие устойчивости проветривания, сущность ее расчета для нормального режима проветривания.
19. Особенность расчета ШВС при авариях.
20. Изменения, которые претерпевают аэродинамические характеристики активных и пассивных элементов ШВС при реверсивных режимах проветривания.
21. Основные мероприятия, способствующие повышению устойчивости проветривания горных выработок с нисходящим и восходящим проветриванием при возникновении в них пожара.

22. Характеристика математической модели ШВС.
23. Способы получения исходной аэродинамической информации для решения вентиляционных задач.
24. Цели воздушно-депресссионной съемки.
25. Приборы, необходимые для производства воздушно-депресссионной съемки (ВДС).
26. Способы и методы производства ВДС
27. Сущность обследования вентиляционных сооружений при производстве ВДС.
28. Обследование вентиляторов главного проветривания: измерение аэродинамических и других параметров.
29. Расчетная схема проветривания, ее основное назначение.
30. Основные причины несоответствия фактических и заводских аэродинамических характеристик вентиляторов.
31. Особенности и цель «снятия» в производственных условиях аэродинамической характеристики вентилятора.
32. Особенности камеральной обработки результатов ВДС.
33. Сущность балансировки расхода воздуха и депрессий, полученных при производстве ВДС.
34. Основные принципы разработки базового варианта проветривания шахты.
35. Частичная воздушно-депресссионная съемка, назначение.
36. Сущность корректировки математической модели ШВС.
37. Возможности современного программного обеспечения, применяемые в ПЭВМ при расчете проветривания шахт.
38. Использование стандартных программ для графического построения схем проветривания и вентиляционных соединений и топологии математической модели.

Список литературы

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». Приказ Ростехнадзора № 507 от 08.12.2020.
2. Руководство по производству депрессионных и газовых съемок угольных шахтах. М. «Недра», 1975.
3. Нормативные и методические материалы по службе военизированных горноспасательных частей.
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт". Приказ Ростехнадзора N 506 от 08.12.2020.
5. Методическое пособие по вентиляционным расчетам угольных шахт с использованием ПЭВМ. Новокузнецк — Кемерово, 1996.
6. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. Донбасс, 1989.
7. Руководство по проведению депрессионных и газовых съемок при пожарах в шахтах. Донецк, 1978.
8. Руководство по выбору эффективных режимов проветривания шахт при авариях. Донецк, 1986.
9. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. Донбасс, 15.08.1989.
10. AutoCAD (Инструкция для пользователя).