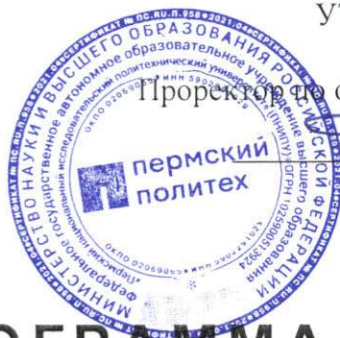



102-22

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по образовательной деятельности

 А.Б.Петроченков
_____ июня 2022 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

**«Расчет и организация обеспечения безопасности подземных
горных предприятий средствами вентиляции»**

квалификация
«Специалист в области расчета и организации
обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции»

Пермь 2022

1.1. Цель реализации программы

Целью реализации программы является совершенствование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных работ средствами вентиляции, а также таких специальных компетенций как, обеспечение требований промышленной безопасности, пожарной безопасности, и деятельности по планированию, организации, контролю и совершенствованию управления проветриванием при подземной разработке месторождений полезных ископаемых с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Программа разработана в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, горного дела, рудничной вентиляции подземных горных предприятий, информационно-коммуникационных технологий, промышленной и пожарной безопасности, а также трудового права и предназначена для профессиональной переподготовки специалистов по приобретению профессиональных компетенций и новой квалификации «Специалист в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции».

В программе учитываются требования ЕКСД к квалификации должностей руководящих, научных и инженерно-технических работников горнодобывающих предприятий, научно-исследовательских учреждений, конструкторских, технологических, проектных, инжиниринговых и консультационных организаций, деятельность которых связана с подземной разработкой месторождений полезных ископаемых.

1.2. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимого для освоения программы (категория слушателей)

К обучению допускаются лица, имеющие высшее горно-техническое образование.

Желателен стаж практической работы, связанной с деятельностью в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции или в смежных областях горного дела и/или информационно-коммуникационных технологий.

1.3. Перечень нормативных документов, определяющих требования к выпускнику программы

В программе переподготовки учтены требования следующих нормативных документов, определяющих требования к компетенциям выпускника, необходимых для выполнения должностных обязанностей, обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденный приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 № 987, зарегистрирован в Минюсте 26.08.2020 регистрационный № 59490.

2. Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт по специальности 21.05.04 Горное дело уровень высшего образования – специалитет, утвержденный Ученым советом ПНИПУ 28.02.2019, протокол № 6, пересмотренный 25.09.2020, протокол № 1 в связи с выходом ФГОС ВО (3++) и утвержденный в версии 2. Изменен в связи с выходом приказа Минобрнауки России № 1456 «О внесении изменений в ФГОС ВО» в соответствии с решением Ученого совета ПНИПУ от 27.05.2021, протокол № 10 и введенный в

действие приказом ректора университета от 05.03.2019 № 16-О. Приказами ректора университета от 01.10.2020 № 2402-в в связи с выходом ФГОС ВО (3++) и от 02.06.2021 № 42-о в связи с выходом приказа Минобрнауки России № 1456 «О внесении изменений в ФГОС ВО».

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденный приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 № 808, зарегистрирован в Минюсте 14.09.2017 регистрационный № 48190. Изменен в связи с выходом приказа Минобрнауки России № 83 от 08.02.2021.

4. Постановление Минтруда России от 21.08.1998 № 37 «Об утверждении «Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих» (раздел «Должностные обязанности» (основные трудовые функции)).

Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
06.001	Профессиональный стандарт "Программист", утверждён приказом Минтруда России от 18.11.2013 N 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18.12.2013, регистрационный N 30635)
06.004	Профессиональный стандарт "Специалист по тестированию в области информационных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 02.08.2021 N 531н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 03.09.2021, регистрационный N 648666)
06.011	Профессиональный стандарт "Администратор баз данных", утвержден Минтруда России от 17.09.2014 N 647н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24.11.2014, регистрационный N 34846)
06.013	Профессиональный стандарт "Специалист по информационным ресурсам", утвержден приказом Минтруда России от 08.09.2014 N 629н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26.09.2014, регистрационный N 34136)
06.015	Профессиональный стандарт "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 18.11.2014 N 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24.12.2014, регистрационный N 35361)
06.019	Профессиональный стандарт "Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)", утвержден приказом Минтруда России от 08.09.2014 N 612н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 03.10.2014, регистрационный N 34234)
08.018	Профессиональный стандарт "Специалист по управлению рисками", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2018 N 564н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17.09.2018, регистрационный N 52177)
12.011	Профессиональный стандарт "Специалист по организации тушения пожаров", утвержден приказом Минтруда России 31.03.2021 N 199н
12.013	Профессиональный стандарт "Специалист по пожарной профилактике", утвержден приказом Минтруда России 11.10.2021 N 696н
40.011	Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда

	России от 04.03.2014 N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.03.2014, регистрационный N 31692)
40.033	Профессиональный стандарт "Специалист по стратегическому и тактическому планированию и организации производства", утвержденный приказом Минтруда России от 08.09.2014 N 609н, с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
40.056	Профессиональный стандарт "Специалист по противопожарной профилактике", утвержденный приказом Минтруда России от 28.10.2014 N 814н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.11.2014, регистрационный N 34822)
40.178	Профессиональный стандарт "Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами", утвержденный приказом Минтруда России от 13.03.2017 N 272н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04.04.2017, регистрационный N 46243)
40.178	Профессиональный стандарт "Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами", утвержденный приказом Минтруда России от 12.10.2021 N 723н

1.4. Характеристика новой квалификации

Областью профессиональной деятельности специалиста с квалификацией «Специалист в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции» является инженерное средствами вентиляции горнотехническое обеспечение деятельности человека в недрах Земли при добыче твердых полезных ископаемых подземным способом, строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения, особенно в аварийных условиях, на основе использования средств и методов математического моделирования вентиляционных процессов, а также применения технических средств управления воздушными потоками в системе горных выработок разных аэродинамических типов.

Объектами профессиональной деятельности специалиста с квалификацией «Специалист в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных работ средствами вентиляции» являются:

- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения, включая системы проветривания;
- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи и рационального использования подземного пространства средствами вентиляции;
- обеспечение безопасного строительства шахт, рудников и иных подземных объектов и организация работы в них средствами вентиляции;
- организация проветривания горных выработок и их вентиляционных систем;
- контроль за соответствием рудничной вентиляции нормам промышленной и пожарной безопасности производственных процессов, охраны труда работников и защиты окружающей среды от вредных выбросов рудничной пыли.

Уровни квалификации определяются требованиями к умениям, знаниям в зависимости от полномочий и ответственности работника.

1.5. Характеристика (нового) вида профессиональной деятельности

В рамках освоения программы профессиональной переподготовки «Расчет и организация обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции» выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности производственно-технологического, организационно-управленческого и научно-исследовательского типов.

Основными задачами профессиональной деятельности выпускников **производственно-технологического и организационно-управленческого** типов является:

- выполнение комплексного обоснования технологии и механизации работ при добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, средствами вентиляции, в том числе с использованием IT-технологий;
- осуществление технического руководства по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства, в первую очередь предназначенного для управления проветриванием, в том числе с использованием IT-технологий;
- разработка, согласование и утверждение нормативных документов, регламентирующих порядок выполнения горных работ, строительством и эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования, обеспечение выполнения требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов, нормативно правовых актов и иных обязательных требований;
- разработка и реализация мероприятий по повышению безопасности горного производства средствами вентиляции;
- руководство в практической инженерной деятельности принципами комплексного использования георесурсного потенциала недр;
- разработка и реализация мероприятий по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечение конкурентоспособности организации в современных экономических условиях;
- разработка планов ликвидации аварий при производстве работ по добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
- организация своего труда и трудовых отношений в коллективе на основе современных методов и принципов управления, передового производственного опыта, технических, финансовых, социальных и личностных факторов;
- контроль, анализ и оценка действий подчиненных, управление коллективом исполнителей, в том числе в аварийных ситуациях;
- осуществление работы по совершенствованию производственной деятельности, разработка проектов и программ развития предприятия (подразделений предприятия);

Производственно-технологическая и организационно-управленческая профессиональная деятельность в области горного дела средствами вентиляции относятся к 7-му уровню квалификации.

Основными задачами профессиональной деятельности выпускников **научно-исследовательского и проектно-изыскательского** типов является:

- умение выполнять научно-исследовательские работы, участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности.
- осуществлять предпроектный сбор данных и проектирование подземных горных предприятий.
- использовать знания нормативно правовых актов в области обеспечения безопасности ведения работ, включая обязательные требования охраны труда и безопасности про-

изводства, промышленной, пожарной, экологической безопасности при добыче полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

1.6. Планируемые результаты обучения

По результатам освоения программы профессиональной переподготовки «Расчет и организация обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции» слушатель должен быть готов решать профессиональные задачи в области обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции и обладать компетенциями, формируемыми в процессе освоения данной программы профессиональной переподготовки:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы
Общепрофессиональные компетенции	
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
	ОПК-2. Способен применять законодательные основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
	ОПК-3. Способен применять компьютерные / суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности
Техническое проектирование	ОПК-4. Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных объектов
	ОПК-5. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и иных работ на подземных горных предприятиях
	ОПК-6. Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по добыче полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Исследование	ОПК-7. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов

Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-9. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла
Профессиональные компетенции выпускников	
<i>1. Производственно-технологическая деятельность</i>	
Производственно-технологическая	ПК-1.1 Способен анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием ИТ-технологий
Производственно-технологическая	ПК-1.2 Способен использовать знания нормативно правовых актов в области обеспечения безопасности ведения работ, включая обязательные требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности при добыче, строительстве и эксплуатации подземных сооружений
<i>2. Организационно-управленческая деятельность</i>	
Организационно-управленческая	ПК-2.1 Способен выполнять комплексное обоснование технологии и механизации, контролировать качество выполняемых работ при добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием ИТ-технологий
<i>3. Научно-исследовательская деятельность</i>	
Научно-исследовательская	ПК-3.1 Способен выполнять научно-исследовательские работы, участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности
<i>4. Проектно-изыскательская деятельность</i>	
Проектно-изыскательская	ПК-4.1 Способен осуществлять предпроектный сбор данных и проектирование подземных горных предприятий

1.7. Трудоемкость обучения

Трудоемкость обучения составляет 256 часов.

В трудоемкость обучения включает все виды аудиторной и самостоятельной работы, в том числе время, отводимое на контроль качества освоения программы профессиональной переподготовки.

1.8. Форма обучения

Обучение осуществляется в очно-заочной форме с частичным отрывом от производства.

1.9. Документ, выдаваемый по результатам освоения программы

Слушателям, завершившим обучение по программе профессиональной переподготовки и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом установленного в ПНИПУ образца о профессиональной переподготовке с присвоением квалификации «Специалист в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции» и предоставлением права ведения научно-исследовательских, проектно-изыскательских, производственно-технологических и организационно-управленческих типов профессиональной деятельности в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции.

Наименование дисциплины	Общая трудо-емкость час	01-02	03-04	05-06	07-08	09-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24
Итоговая аттестация (междисциплинарный экзамен и защита итоговой аттестационной квалификационной работы)	22												

* Примечание: при острой производственной необходимости фактический график обучения может несколько отличаться от данного.

2.3. Таблица соответствия содержания результатам обучения

В результате освоения модулей у слушателя должны быть сформированы и/или усовершенствованы следующие компетенции

	Наименование дисциплин	Компетенции
1	Аэрология подземных горных предприятий, включая способы и средства организации и управления рудничной вентиляцией подземных горных выработок	<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p> <p>ПК-1.1 Способен анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием ИТ-технологий</p> <p>ПК-2.1 Способен выполнять комплексное обоснование технологии и механизации, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием ИТ-технологий</p>
2	Теплофизика подземных горных предприятий	<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p> <p>ПК-1.1 Способен анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием ИТ-технологий</p> <p>ПК-2.1 Способен выполнять комплексное обоснование технологии и механизации, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуа-</p>

	Наименование дисциплин	Компетенции
3	Структура и возможности аналитического комплекса «Аэросеть», предназначенного для моделирования систем вентиляции, воздухоподготовки и кондиционирования подземных горных предприятий	<p>тации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологий</p> <p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p> <p>ОПК-5. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и иных работ на подземных горных предприятиях</p> <p>ОПК-7. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</p> <p>ПК-1.1 Способен анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологий</p>
4	Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при управлении проветриванием подземных горных предприятий	<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p> <p>ОПК-3. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и иных работ на подземных горных предприятиях</p> <p>ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-9. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p>
5	Применение аналитиче-	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, мате-

	Наименование дисциплин	Компетенции
	ского комплекса «Аэро-сеть» при проектировании подземных горных предприятий	<p>математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания</p> <p>ОПК-3. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и иных работ на подземных горных предприятиях</p> <p>ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-9. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p>
6	Применение аналитического комплекса «Аэро-сеть» при решении задач проветривания систем подземных горных выработок в аварийных ситуациях	<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания</p> <p>ОПК-3. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и иных работ на подземных горных предприятиях</p> <p>ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-9. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p>
	Итоговая аттестация (междисциплинарный)	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания

Наименование дисциплин	Компетенции
экзамен и защита итоговой аттестационной квалификационной работы)	<p>ОПК-3. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и иных работ на подземных горных предприятиях</p> <p>ОПК-7. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</p> <p>ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-9. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p> <p>ПК-1.1 Способен анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологий</p> <p>ПК-1.2 Способен использовать знания нормативно правовых актов в области обеспечения безопасности ведения работ, включая обязательные требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности при добыче,-строительстве и эксплуатации подземных сооружений</p> <p>ПК-2.1 Способен выполнять комплексное обоснование технологии и механизации, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологий</p>

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

По каждой дисциплине слушателям для организации самостоятельной работы, закрепления услышанного материала или выполненного задания выдаются методическое пособие о том, что и как учить, учебное пособие (в бумажном и/или электронном виде), специальное или используемое при обучении студентов высшего образования, слайды лекционного материала, аудио- и видеоролики и другая необходимая информация. Вся информация может быть на бумажных и/или электронных носителях.

3.1. Учебно-методическое обеспечение программы

Дисциплина 1. Аэрология подземных горных предприятий, включая способы и средства организации и управления рудничной вентиляцией подземных горных выработок

1. Мохирев Н.Н., Радько В.В. Инженерные расчеты вентиляции шахт. Учебник для студентов горных специальностей вузов М.: Недра 2007, 324 с.
2. Пучков Л.А. Аэродинамика подземных выработанных пространств. М.: Изд-во МГГУ, 1993, 266 с.
3. Битколов Н.З., Медведев И.И. Аэрология карьеров. М., Недра, 1992, 264 с.
4. Бурчаков А.С., Ушаков К.З., Медведев И.И. Рудничная аэрология. Учебник для студентов горных специальностей вузов, М.: Недра, 1978, 440 с.
5. Медведев И.И., Мохирев Н.Н., Рогалев В.А. Нетрадиционные методы проветривания горных выработок. Учебник для студентов горных специальностей вузов. СПб.: Ин-т экологии и охраны труда, 1996, 145 с.
6. Технологический регламент по организации проветривания рудников ОАО «Уралкалий». — Пермь — Березники-Соликамск, 2013. — 211 с.

Дисциплина 2. Теплофизика подземных горных предприятий

1. Гончаров С.А., Наумов К.Н. Термодинамические процессы (физические процессы горного производства): Учебник – М.: М.: Изд-во МГГУ, 2009. – 397 с.
2. Баскаков А.П. Теплотехника: учебник для ВУЗов, М: Энергоиздат, 1982.- 264 с.
3. Гончаров С.А. Термодинамика: Учебник – 2-е изд., стер. – М.: Изд-во МГГУ, 2002. – 440 с.
4. Карышев А.К., Лапин Ю.Д. Теплофизика: учебное пособие, М: МГТУ им. Баумана, 2002. – 107 с.

Дисциплина 3. Структура и возможности аналитического комплекса «Аэросеть», предназначенного для моделирования систем вентиляции, воздухоподготовки и кондиционирования подземных горных предприятий

1. Аналитический комплекс «АэроСеть». Основы работы. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aeroset.net/download/manuals/ru/Basics.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2021.
2. Аналитический комплекс «АэроСеть». Быстрый старт. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aeroset.net/download/manuals/ru/QuickStart.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2021.

Дисциплина 4. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при управлении проветриванием подземных горных предприятий

1. Аналитический комплекс «АэроСеть». Решение вентиляционных и теплофизических задач. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aerose.net/download/manuals/ru/VentilationAndHeat.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2021.
2. Мохирев Н.Н., Радько В.В. Инженерные расчеты вентиляции шахт. Учебник для студентов горных специальностей вузов М.: Недра 2007, 324 с.
3. Бурчаков А.С., Ушаков К.З., Медведев И.И. Рудничная аэрология. Учебник для студентов горных специальностей вузов, М.: Недра, 1978,440 с.
4. Файнбург Г.З. Цифровизация проветривания калийных рудников. Пермь: Изд. ПНИПУ, 2019

Дисциплина 5. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при проектировании подземных горных предприятий

1. Аналитический комплекс «АэроСеть». Решение вентиляционных и теплофизических задач. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aerose.net/download/manuals/ru/VentilationAndHeat.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2021.
2. Мохирев Н.Н., Радько В.В. Инженерные расчеты вентиляции шахт. Учебник для студентов горных специальностей вузов М.: Недра 2007, 324 с.
3. Бурчаков А.С., Ушаков К.З., Медведев И.И. Рудничная аэрология. Учебник для студентов горных специальностей вузов, М.: Недра, 1978,440 с.
4. Файнбург Г.З. Цифровизация проветривания калийных рудников. Пермь: Изд. ПНИПУ, 2019
5. Аман И.П. Проектирование горных предприятий. Перм. гос. техн. ун-т: Изд. Пермь, 2006, – 136 с.

Дисциплина 6. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при решении задач проветривания систем подземных горных выработок в аварийных ситуациях

1. Аналитический комплекс «АэроСеть». Решение вентиляционных и теплофизических задач. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aerose.net/download/manuals/ru/VentilationAndHeat.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2021.
2. Аналитический комплекс «АэроСеть». План ликвидации аварий. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aerose.net/download/manuals/ru/EmergencyResponsePlan.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2021.
3. Аналитический комплекс «АэроСеть». Расчет пожарного трубопровода. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aerose.net/download/manuals/ru/Pipelines.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2021.
4. Гончаров С.А., Наумов К.Н. Термодинамические процессы (физические процессы горного производства): Учебник – М.: М.: Изд-во МГГУ, 2009. – 397 с.
5. Гончаров С.А. Термодинамика: Учебник – 2-е изд., стер. – М.: Изд-во МГГУ, 2002. – 440 с.
6. Ушаков К.З., Каледина Н.О., Б.Ф. Кирин и др. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело (2е издание). М: МГГУ, 2002, учебник. 487 с.

Все дисциплины

Нормативно-технические издания

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»

Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы

1. Консультант Плюс [Электронный ресурс: справочная правовая система: документы и комментарии: универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992–2022. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки ПНИПУ, свободный

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс]: [полнотекстовая база данных правовой информ.: законодат. И норматив. Док., коммент., журн. И др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Санкт-Петербург, 2009–2022. – Режим доступа: Компьютер. сеть науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана

3. Лань [Электронный ресурс: электрон.-библ. система: полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010–2022. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Пермь, 2022. Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/>. — Загл. с экрана

5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. база данных: диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003–2022. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>. – Загл. с экрана.

6. Информационно-поисковая система Роспатента, Федерального института промышленной собственности. Обеспечивает поиск информации по изобретениям, полезным моделям и товарным знакам, зарегистрированным в России. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>. Загл. с экрана.

7. База патентов на изобретения РФ. На данном сайте Вы можете ознакомиться с содержанием патентов Российской Федерации. – Режим доступа: <http://ru-patent.info/>. Загл. с экрана.

8. Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/>. Загл. с экрана.

9. Государственный рубрикатор научно-технической информации представляет собой универсальную иерархическую классификацию областей знания, принятую для систематизации всего потока научно-технической информации. – Режим доступа: <http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/>. Загл. с экрана.

10. Информационно-справочная система, описывающая универсальную десятичную классификацию (УДК). Ресурс содержит описание 126441 кода УДК. Режим доступа: <http://teacode.com/online/udc/>. Загл. с экрана.

11. База знаний для горняков <http://basemine.ru>

12. Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS) / - Washington, 2016. – Режим доступа <http://sciencemag.org/magazine>, по IP-адресам компьютерн. сети Перм. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

13. Горная энциклопедия <http://www.mining-enc.ru>

14. Аэросеть - Решение проблем рудничной вентиляции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aeroset.net/>. – Дата доступа: 27.12.2021.

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Специализированные аудитории университета, оборудованные для учебных и информационно-консультационных целей помещения предприятий, рабочие места действующих производств.	Лекции, индивидуальные консультации, зачеты, экзамены, защита аттестационной квалификационной работы, самостоятельная работа	Компьютеры, мультимедийный проектор, сканер, принтер, настенный экран, доска, учебные макеты

3.3. Кадровый состав

Преподавательский состав формируется из профессорско-преподавательского состава ПНИПУ, включая кафедры горно-нефтяного факультета и Институт безопасности труда, производства и человека ПНИПУ, ведущих специалистов-практиков по профилю осваиваемой слушателями программы сторонних организаций.

Состав итоговой аттестационной комиссии по программе формируется из числа педагогических и научных работников университета, ведущих специалистов и практиков предприятий и организаций, ведущих преподавателей и научных сотрудников других высших учебных заведений.

4. Оценка качества освоения программы

4.1. Формы аттестации

При реализации программы профессиональной переподготовки осуществляется текущая, промежуточная и итоговая аттестации.

Текущая аттестация осуществляется в форме контрольной работы по заданной теме.

Промежуточная аттестация – в виде зачета по дисциплине (в устной форме).

Итоговая аттестация осуществляется в виде защиты итоговой аттестационной квалификационной работы.

4.2. Оценочные материалы

Оценка качества освоения программы профессиональной переподготовки включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию слушателей.

Текущая аттестация предполагает написание контрольной работы по дисциплине на заданную тему.

Перечень тем контрольных работ по дисциплинам приведен в Приложении А1.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине в устной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы и практические задания.

По результатам зачета выставляются оценки «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится, если слушатель ответил на все вопросы зачета и дополнительные вопросы и выполнил все практические задания.

Оценка «незачтено» ставится, если слушатель не ответил на вопросы зачете, либо ответил не полностью и не ответил на дополнительные вопросы, не выполнил практические задания.

По результатам дифференцированного зачета слушателю выставляется:

Оценка «отлично»: если полностью раскрыто содержание билета; материал изложен грамотно в определенной последовательности, точно используется терминология; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.

Оценка «хорошо»: если в изложении материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно»: если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно»: если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Перечень вопросов для проведения зачета приведен в Приложении А2.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план.

Итоговая аттестация осуществляется в 2 этапа: проведение междисциплинарного экзамена и защита итоговой аттестационной квалификационной работы.

Междисциплинарный экзамен проводится по билетам. Билет содержит 5 вопросов, содержащих теоретические вопросы и практические задания.

Оценка «отлично» выставляется слушателю, если ответы на вопросы носят проблемный характер, при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, их описании используются материалы современных учебных пособий и первоисточников; при ответе используется терминология, соответствующая конкретному периоду развития теории и практики и четко формулируется определение, основанное на понимании контекста из появления данного термина в системе понятийного аппарата; ответы на вопрос имеют логически выстроенный характер; ярко выражена личная точка зрения слушателя, при обязательном владении фактическим и проблемным материалом, полученным на лекционных занятиях и в результате самостоятельной работы.

Оценка «хорошо» выставляется слушателю, если ответы на вопросы частично носят проблемный характер, при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, а также описании профессиональной деятельности используются материалы современных пособий и первоисточников; при ответе используется терминология, соответствующая конкретному периоду развития теории и практики профессиональной деятельности, где определение того или иного понятия формулируется без знания контекста его развития в системе профессионального понятийного аппарата; ответы на вопрос не имеют логически выстроенного характера, но используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение; имеется личная точка зрения слушателя, основанная на фактическом и проблемном материале, приобретенной на лекционных, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, если в ответах на вопросы при раскрытии содержания вопросов недостаточно раскрываются и анализируются основные

противоречия и проблемы; при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, а также описания профессиональной деятельности недостаточно используются материалы современных пособий и первоисточников, допускаются фактические ошибки; представление профессиональной деятельности частично (не в полном объеме) рассматривается в контексте собственного профессионального опыта, практики его организации; при ответе используется терминология и дается ее определение без ссылки на авторов (теоретиков и практиков).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, если при ответе обнаруживается отсутствие владением материалом в объеме изучаемой образовательной программы; при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей не используются материалы современных источников; представление профессиональной деятельности не рассматривается в контексте собственного профессионального опыта, практики его организации; при ответе на вопросы не дается трактовка основных понятий, при их употреблении не указывается авторство.

Перечень вопросов для междисциплинарного экзамена содержится в приложении А3.

Защита итоговой аттестационной квалификационной работы проходит перед итоговой аттестационной комиссией. Члены комиссии имеют право задавать вопросы в процессе защиты.

Критерии оценки итоговой аттестационной квалификационной работы

Критерии оценки	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
Степень освоения результатов обучения	Освоены полностью	Освоены в большей степени	Освоены частично	Не освоены
Теоретическая часть	Теоретический материал программы изучен полностью, слушатель показал углубленные знания программы	Теоретический материал программы изучен в достаточной степени, слушатель показал хорошие знания программы	Теоретический материал программы изучен частично, слушатель имеет знания только по нескольким дисциплинам программы	Теоретический материал программы не изучен, слушатель имеет общее понятийное представление о программе
Практическая часть	Слушатель владеет навыками оценки, анализа и применения материалов в практической деятельности, полученных в процессе подготовки и написания работы	Слушатель владеет навыками систематизации материалов, полученных в процессе подготовки и написания работы	Слушатель имеет представление о полученных в процессе подготовки и написания работы материалов	Отсутствует представление о материалах, необходимых для написания работы
Доклад	Доклад четкий регламентированный, дающий полное представление о выполненной работе	Доклад четкий регламентированный, показывает достаточное представление о выполненной работе	Доклад не четкий, с отступлениями, показывает частичное представление о выполненной работе	Доклад с отступлениями, не показывает представление о выполненной работе
Ответы на вопросы	Ответы полные, уверенные	Ответы недостаточно полные, уверенные	Ответы не полные, не уверенные	Не может ответить на вопросы

Примерный перечень тем итоговых аттестационных квалификационных работ и требования к их выполнению содержатся в приложении А4.

Слушатель имеет право предложить свою тему для итоговой аттестационной квалификационной работы.

Слушатель считается аттестованным, если он успешно защитил итоговую аттестационную квалификационную работу.


Слушатели, успешно прошедшие итоговую аттестацию, получают диплом установленного ПНИПУ образца о профессиональной переподготовке с присвоением квалификации «Специалист в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции» и предоставлением права ведения научно-исследовательской, проектно-изыскательской, производственно-технологической, организационно-управленческой профессиональной деятельности в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции.


5. Составители программы профессиональной переподготовки

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Дисциплина
1.	Файнбург Григорий Захарович	д-р техн. наук, проф., директор Института безопасности труда, производства и человека ПНИПУ, Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, полный кавалер знака «Шахтерская Слава» I,II,III степеней	1-6, общая редакция программы
2.	Челпанова Елена Владимировна	канд. техн. наук, доц., зам. зав. кафедрой «Разработка месторождений полезных ископаемых»	1-6, общая редакция программы
3.	Кормщиков Денис Сергеевич	канд. техн. наук, доцент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»	1-6
4.	Паршаков Олег Сергеевич	канд. техн. наук, доцент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»	1-6
5.	Агеева Ксения Михайловна	ассистент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»	1-6

Программа профессиональной переподготовки «Специалист в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции» разработана на основе рабочих программ основной образовательной программы подготовки специалистов «Горное дело (подземная разработка рудных месторождений)», имеющей аккредитацию Рособrnнадзора.


Программа профессиональной переподготовки «Специалист в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции» обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Протокол № 14 от 20.06.2022 Секретарь  /С.А. Камушкина/

Заведующий кафедрой, д-р техн. наук, профессор  / С.С. Андрейко/

Программа профессиональной переподготовки «Специалист в области расчета и организации обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции» обсуждена и одобрена на заседании научно-методического совета Института безопасности труда, производства и человека ПНИПУ.

Протокол № 02 от 03.06.2022 Секретарь  /М.И Трясына/

Директор Института безопасности труда,
производства и человека, д-р техн. наук, профессор  / Г.З. Файнбург /

СОГЛАСОВАНО

Декан горно-нефтяного факультета
д-р геол.-минерал. наук, профессор

 / С.В. Галкин/

Заместитель начальника УМУ

 /И.Л. Герасимчук /

ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

по дисциплинам

программы профессиональной переподготовки

«Расчет и организация обеспечения безопасности подземных горных предприятий средствами вентиляции»

Дисциплина 1. Аэрология подземных горных предприятий, включая способы и средства организации и управления рудничной вентиляцией подземных горных выработок

1. Воздушная среда как среда существования человека. Химический газовый состав воздуха. Понятие о примесях.
2. Процессы формирования рудничной атмосферы. Неоднородность состава рудничной атмосферы.
3. Основные процессы проветривания – смешение (разжижение) и перемещение (перенос).
4. Режимы движения воздуха в горных выработках. Работа сил вязкости и падение гидростатического давления. Природа и виды аэродинамического сопротивления. Сопротивление трения, местные и лобовые сопротивления.
5. Нестационарные медленные и быстрые течения. Ударные волны.
6. Математические модели турбулентного массопереноса в рудничной атмосфере.
7. Процессы переноса газов в сквозных выработках: в длинных очистных забоях, в вентиляционных выработках, в выработанных пространствах, переходные процессы.
8. Процессы переноса газов в тупиковых выработках: в призабойной части, в основной части, с рециркуляцией. Проветривание тупиковых выработок малой длины за счет энергии сквозного потока на выемочном штреке. Роль сил плавучести в тупиковых выработках.
9. Проветривание с помощью ВМП. Нагнетательный, всасывающий и комбинированный способы. Достоинства, недостатки этих способов. Условия и область применения каждого из них. Организации проветривания выработки в зависимости от способа проходки, газовых условий, вида и параметров проводимой выработки.
10. Законы вентиляционных сетей: закон сопротивления, закон сохранения массы, закон сохранения энергии. Законы Кирхгофа.
11. Аэродинамические характеристики вентиляторов. Напорная характеристика вентилятора (частная характеристика, индивидуальная, полная). Зависимость характеристики от регулировочных параметров. Область полезного использования вентилятора.
12. Совместная работа вентиляторов на шахтную сеть. Виды совместной работы, параметры этой работы. Исследования на возможность, рациональность и устойчивость совместной работы. Совместная работа вентиляторов на одном стволе, на разных стволах, главного и вспомогательного вентиляторов.
13. Основы динамики газовой обстановки в системе сквозных горных выработок. Условия безопасного повторного использования исходящего воздуха в системе горных выработок. Особенности расчета рециркуляционного проветривания системы горных выработок.
14. Требования к устойчивости вентиляции и ее обеспечение путем выбора соответствующих схем и способов вентиляции.
15. Особенности аварийных ситуаций в вентиляционных сетях шахт. Виды аварий, опасных по условиям проветривания – пожары, внезапные выбросы газа, взрывы газа и пыли. Режимы работы систем вентиляции при пожарах, управление вентиляцией в таких ситуациях, обеспечение устойчивой вентиляции.

Дисциплина 2. Теплофизика подземных горных предприятий

1. Термодинамические системы и их параметры. Основной закон теплопроводности в твердых и текучих средах. Дифференциальные уравнения теплопроводности и температуропроводности.
2. Термодинамические процессы рудничной атмосферы. Причины повышения и понижения температуры воздуха в горных выработках. Тепловой баланс шахты.
3. Возникновение естественной тяги в шахтах, определяющие факторы. Величина тяги и колебания (суточные, годовые, экстренные). Методы расчета естественной тяги.
4. Кондиционирование воздуха в подземных условиях. Подогрев подаваемого в шахту воздуха в зимнее время. Охлаждение воздуха, подаваемого к рабочим местам. Кондиционирование на рабочих местах.
5. Методы построения компьютерных моделей тепло- и газораспределения в рудничной атмосфере с учетом действия температуры.
6. Расчет теплового давления при пожаре. Опрокидывание воздушной струи. Анализ эффективности термодинамических процессов горного производства и управления интенсивность обмена энергией в них.
7. Основы расчета рудничных вентиляционных сетей в штатных и аварийных ситуациях с учетом комплексного воздействия температуры. Расчет влияния тепловой депрессии на процессы воздухораспределения.

Дисциплина 3. Структура и возможности аналитического комплекса «Аэросеть», предназначенного для моделирования систем вентиляции, воздухоподготовки и кондиционирования подземных горных предприятий

8. Построение топологии вентиляционной сети для заданных условий
9. Разработка математической модели вентиляционной сети для заданных условий

Дисциплина 4. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при управлении проветриванием подземных горных предприятий

1. Корректировка модели вентиляционной сети по результатам замеров для заданных условий
2. Расчет количества воздуха, требуемого для проветривания для заданных условий
3. Решение вентиляционных задач, разработка мероприятий по улучшению проветривания рабочих зон для заданных условий

Дисциплина 5. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при проектировании подземных горных предприятий

1. Разработка математической модели вентиляционной сети для заданных условий
2. Решение вентиляционных задач для заданных условий

Дисциплина 6. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при решении задач проветривания систем подземных горных выработок в аварийных ситуациях

1. Корректировка модели рудника
2. Моделирование распределения тепла при работе дизельной техники
3. Моделирование проветривания при пожаре
4. Моделирование влияния температуры атмосферного воздуха на проветривание
5. Разработка плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

для зачета по дисциплинам
программы профессиональной переподготовки
«Расчет и организация обеспечения безопасности подземных горных предприятий
средствами вентиляции»

Дисциплина 1. Аэрология подземных горных предприятий, включая способы и средства организации и управления рудничной вентиляцией подземных горных выработок

Билет 1

1. Воздушная среда как среда жизнедеятельности горнорабочих и функционирования техники. Назначение вентиляции для обеспечения безопасности и нормальных условий труда горнорабочих и для обеспечения ведения горных работ.
2. Основные взрывоопасные горючие примеси: горючая пыль, водород, метан и его гомологи.
3. Шахтные вентиляционные сети, последовательное, параллельное, диагональное соединения выработок, методы расчета вентиляционных сетей и систем проветривания горных выработок

Билет 2

1. Изменения в составе атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам. Атмосфера горных выработок. Химический состав атмосферы горных выработок, нормативные требования к ее состоянию, механические примеси.
2. Контроль параметров атмосферы горных выработок.
3. Естественная тяга, вентиляторы и их работа на вентиляционную сеть

Билет 3

1. Понятие «свежий» и «исходящий воздух». Количество воздуха, необходимое для проветривания и его распределение по объектам проветривания.
2. Пыль как источник профессиональной вредности и источник взрывов. Виды пыли. Динамика аэрозолей в рудничной атмосфере. Методы борьбы со взрывами пыли. Локализация взрывов пыли.
3. Способы, схемы и методы проектирования вентиляции при ведении подземных горных работ. Вентиляция тупиковых и сквозных выработок. Схемы вентиляции шахт, их выбор для конкретных горно-геологических условий.

Билет 4

1. Типичные токсичные примеси в рудничной атмосфере. Источники природных и техногенных токсичных газообразных примесей.
2. Закон сопротивления трения, местные лобовые сопротивления, подобие шахтных вентиляционных потоков. Аэродинамическое сопротивление горных выработок, единицы сопротивления.
3. Утечки воздуха. Способы, схемы и порядок расчета вентиляции при ведении подземных горных работ в различных условиях.

Билет 5

1. Методы борьбы со взрывами пыли. Локализация взрывов пыли.
2. Атмосфера горных выработок. Химический состав атмосферы горных выработок, нормативные требования к ее состоянию, механические примеси.
3. Схемы вентиляции шахт, их выбор для конкретных горно-геологических условий.

Билет 6

1. Методы расчета вентиляционных сетей и систем проветривания горных выработок
2. Способы, схемы и порядок расчета вентиляции при ведении подземных горных работ в различных условиях.

3. Естественная тяга, вентиляторы и их работа на вентиляционную сеть

Дисциплина 2. Теплофизика подземных горных предприятий

Билет 1

1. История развития термодинамики и ее роль в современном горном производстве. Перспективы использования знаний горной теплофизики (термодинамики).
2. Основной закон теплопроводности.
3. Методы нормализации температурного режима рудничного воздуха.

Билет 2

1. Теплопередача путем теплопроводности (кондукции) и конвекции.
2. Методология и задачи горной теплофизики.
3. Теплопередача излучением.

Билет 3

1. Термодинамические системы и их параметры.
2. Источники тепла. Тепловые режимы.
3. Общие сведения о пожарах в шахтах.

Билет 4

1. Внутренняя энергия и внешняя работа.
2. Изменение свойств горных пород в зависимости от температуры.
3. Расчет теплового давления при пожаре. Опрокидывание воздушной струи.

Билет 5

1. Первый и второй законы термодинамики.
2. Фазовые переходы
3. Тепловое давление при пожаре в восходящих и нисходящих воздушных потоках.

Билет 6

1. Энтальпия и энтропия.
2. Термодинамические параметры земной коры.
3. Замораживание пород при строительстве подземных сооружений и шахт.

Билет 7

1. Термодинамические процессы.
2. Процессы теплопереноса в недрах Земли.
3. Особенности формирования и параметры ледопородных ограждений.

Билет 8

1. Работа цикла. Цикл Карно.
2. Требования к тепловому режиму в подземных выработках.
3. Температурное поле в ледопородных ограждениях. Технологические основы замораживания пород.

Билет 9

1. Теплоемкость, тепло- и температуропроводность.
2. Влияние теплового режима на процессы ведения подземных работ.
3. Термическое разрушение талых и мерзлых пород при их разработке и транспортировании.

Билет 10

1. Тепловое расширение однородных и неоднородных твердых тел.
2. Теплообмен при проветривании подземных выработок.
3. Процессы сушки горной массы. Виды воды в горной массе. Техника и технология сушки горной массы.

Дисциплина 3. Структура и возможности аналитического комплекса «Аэросеть», предназначенного для моделирования систем вентиляции, воздухоподготовки и кондиционирования подземных горных предприятий

Билет 1

1. Назначение аналитического комплекса «Аэросеть»
2. Выделение объектов
3. Преобразования схемы

Билет 2

1. Создание, сохранение и открытие файлов в аналитическом комплексе «Аэросеть»
2. Редактирование свойств объектов
3. Поиск объектов на схеме

Билет 3

1. Режимы работы со схемой, инструменты просмотра
2. Работа со справочниками
3. Печать и экспорт

Билет 4

1. Категории объектов на схеме
2. Настройки отображения схемы
3. Настройки программы

Билет 5

1. Назначение аналитического комплекса «Аэросеть»
2. Добавление объектов
3. Построение сети выработок в аналитическом комплексе «Аэросеть»

Дисциплина 4. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при управлении проветриванием подземных горных предприятий**Билет 1**

1. Выбор объектов, участвующих в управлении
2. Однотипные потребители воздуха.
3. Режимы проветривания.

Билет 2

1. Настройки алгоритма оптимального управления. Отображение результатов оптимального управления.
2. Подбор проектных сопротивлений на основе фактических
3. Отображение результатов.

Билет 3

1. Необходимость автоматизации.
2. Выбор текущей методики.
3. Основные принципы расчёта количества воздуха на уровне участков.

Билет 4

1. Задание замеренных расходов в выработках.
2. Построение иерархии участков. Типы участков.
3. Утечки.

Билет 5

1. Распределение фактических расходов воздуха по выработкам. Проверка корректности распределения расходов.
2. Потребители воздуха, основные принципы.
3. Неравномерность воздухораспределения.

Билет 6

1. Задание замеренного давления воздуха в узлах выработок.
2. Добавление потребителей. Редактирование свойств потребителя.
3. Рециркуляция.

Билет 7

1. Вычисление приведенного давления.
2. Факторы расчёта.
3. Связи по воздуху между участками.

Билет 8

1. Распределение давления воздуха по всем узлам выработок. Проверка корректности распределения давления.

2. Вентиляторы местного проветривания.
3. Выбор главной вентиляторной установки.

Дисциплина 5. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при проектировании подземных горных предприятий

Билет 1

1. Базовые принципы расчёта стационарного воздухораспределения
2. Типы размещения вентилятора в выработке.
3. Настройка отображения результатов расчёта. Измерения на схеме.

Билет 2

1. Способы расчёта аэродинамического сопротивления
2. Настройки вентилятора, работающего в режиме эжектора.
3. Определение типов воздушных потоков.

Билет 3

1. Задание сопротивления выработок по проектным данным.
2. Последовательная и параллельная установка вентиляторов.
3. Проверка режимов работы вентиляторов.

Билет 4

1. Задание сопротивления перемычек по проектным данным
2. Основные настройки расчёта стационарного воздухораспределения.
3. Проверка скоростей течения воздуха в выработках.

Билет 5

1. Типы выработок.
2. Учёт местных сопротивлений.
3. Расчёт количества воздуха на участках и определение утечек.

Билет 6

1. Типы вентиляторов. Редактирование шаблонов вентиляторов.
2. Учёт естественной тяги.
3. Проверка устойчивости. Поиск рециркуляционных контуров.

Билет 7

1. Основные настройки вентилятора, установленного в выработке.
2. Моделирование воздуховодов.
3. Сохранение модельных расходов в качестве фактических. Сохранение режимов проветривания.

Дисциплина 6. Применение аналитического комплекса «Аэросеть» при решении задач проветривания систем подземных горных выработок в аварийных ситуациях

Билет 1

1. Принципы моделирования нестационарного теплообмена с породой в одномерной постановке
2. Способы расчёта теплообмена с породой в выработках. Использование коэффициента теплоотдачи у стенок выработки.
3. Назначение программы при разработке плана ликвидации аварий

Билет 2

1. Учёт гидростатического сжатия воздуха
2. Подключение модели нестационарного теплообмена с породой. Использование коэффициента нестационарного теплообмена.
3. Выявление задымленных участков. Отображение взрыва.

Билет 3

1. Задание режимов проветривания выработки.
2. Задание источников влаговыведения.
3. Расчет устойчивости воздушных потоков по фактору тепловой депрессии.

Билет 4

1. Расчёт нестационарного теплообмена
2. Расчёт теплофизической модели. Просмотр результатов теплораспределения.
3. Определение времени хода в самоспасателях.

Билет 5

1. Создание новой теплофизической модели. Основные принципы моделирования.
2. Продолжение моделирования с определённой точки.
3. Позиции. Места действия позиций.

Билет 6

1. Факторы в теплофизической модели. Параметры атмосферы.
2. Просмотр концентрации газа и задымления.
3. Эвакуационные выходы. Пути подхода спасателей

Билет 7

1. Размещение источников тепло- и газовыделения на схеме.
2. Прогноз задымления в случае реверса вентилятора. Расчёт концентрации газа в случае рециркуляции воздуха.
3. Противопожарная защита.

Билет 8

1. Расписания работы источников тепло- и газовыделения.
2. Расчёт потребления кислорода двигателями внутреннего сгорания.
3. Разработка оперативной части плана ликвидации аварий

Билет 9

1. Изменение напора вентиляторов во времени.
2. Обработка данных температурной съёмки
3. Построение водопроводной сети. Источники и потребители воды. Расчет водопровода.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ
ДЛЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА
программы профессиональной переподготовки**

**«Расчет и организация обеспечения безопасности подземных горных предприятий
средствами вентиляции»**

Междисциплинарный экзамен проводится по билетам, содержащим 3 вопроса: два теоретических вопроса и один вопрос по практическим умениям и навыкам численного моделирования вентиляционных процессов в аналитическом комплексе «Аэросеть». На выполнение практического задания отводится 60 минут.

Междисциплинарный экзамен может проводиться как очно, так и в on-line режиме. При проведении экзамена в on-line режиме обязательным является ведение видео съемки экрана персонального компьютера и человека, выполняющего задание, при этом на видеозаписи должны отображаться дата и время съемки. Выполненное практическое задание защищается устно вместе с ответом на теоретические вопросы билета.

Вопрос № 1

Дисциплины: Аэрология подземных горных предприятий, включая способы и средства организации и управления рудничной вентиляцией подземных горных выработок. Теплофизика подземных горных предприятий.

1. Воздушная среда как среда жизнедеятельности горнорабочих и функционирования техники. Назначение вентиляции для обеспечения безопасности и нормальных условий труда горнорабочих и для обеспечения ведения горных работ.
2. Изменения в составе атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам. Атмосфера горных выработок. Химический состав атмосферы горных выработок, нормативные требования к ее состоянию, механические примеси.
3. Пыль как источник профессиональной вредности и источник взрывов. Виды пыли. Динамика аэрозолей в рудничной атмосфере. Методы борьбы со взрывами пыли. Локализация взрывов пыли.
4. Закон сопротивления трения, местные лобовые сопротивления, подобие шахтных вентиляционных потоков. Аэродинамическое сопротивление горных выработок, единицы сопротивления.
5. Шахтные вентиляционные сети, последовательное, параллельное, диагональное соединения выработок, методы расчета вентиляционных сетей и систем проветривания горных выработок.
6. Естественная тяга, вентиляторы и их работа на вентиляционную сеть
7. Способы, схемы и методы проектирования вентиляции при ведении подземных горных работ. Вентиляция тупиковых и сквозных выработок. Схемы вентиляции шахт, их выбор для конкретных горно-геологических условий.
8. Утечки воздуха. Способы, схемы и порядок расчета вентиляции при ведении подземных горных работ в различных условиях.
9. Методология и задачи горной теплофизики.
10. Термодинамические системы и их параметры.
11. Термодинамические процессы.
12. Теплоемкость, тепло- и температуропроводность.
13. Тепловое расширение однородных и неоднородных твердых тел.
14. Основной закон теплопроводности.
15. Теплопередача путем теплопроводности (кондукции) и конвекции.
16. Фазовые переходы.

17. Влияние теплового режима на процессы ведения подземных работ.
18. Теплообмен при проветривании подземных выработок.
19. Методы нормализации температурного режима рудничного воздуха.
20. Общие сведения о пожарах в шахтах.
21. Расчет теплового давления при пожаре.
22. Тепловое давление при пожаре в восходящих и нисходящих воздушных потоках.
23. Процессы смешения и вытеснения, их математическое описание
24. Уравнения проветривания для одиночных выработок
25. Сетевые модели воздухораспределения, тепло и массо переноса.

Вопрос № 2

Дисциплины: Структура и возможности аналитического комплекса «Аэросеть», предназначенного для моделирования систем вентиляции, воздухоподготовки и кондиционирования подземных горных предприятий, Применение аналитического комплекса «Аэросеть»

1. Построение сети выработок в аналитическом комплексе «Аэросеть»
2. Вычисление приведенного давления. Задание замеренного давления воздуха в узлах выработок
3. Распределение давления воздуха по всем узлам выработок. Проверка корректности распределения давления.
4. Распределение фактических расходов воздуха по выработкам
5. Построение иерархии участков. Типы участков
6. Потребители воздуха, основные принципы.
7. Вентиляторы местного проветривания. Выбор главной вентиляторной установки.
8. Базовые принципы расчёта стационарного воздухораспределения.
9. Способы расчёта аэродинамического сопротивления.
10. Задание сопротивления выработок по проектным данным. Типы выработок.
11. Задание сопротивления перемычек по проектным данным.
12. Типы вентиляторов. Редактирование шаблонов вентиляторов.
13. Типы размещения вентилятора в выработке. Последовательная и параллельная установка вентиляторов.
14. Основные настройки расчёта стационарного воздухораспределения.
15. . Расчёт количества воздуха на участках и определение утечек. Проверка устойчивости. Поиск рециркуляционных контуров.
16. Принципы моделирования нестационарного теплообмена с породой в одномерной постановке
17. Создание новой теплофизической модели. Основные принципы моделирования.
18. Факторы в теплофизической модели. Параметры атмосферы.
19. . Способы расчёта теплообмена с породой в выработках. Использование коэффициента теплоотдачи у стенок выработки.
20. Подключение модели нестационарного теплообмена с породой. Использование коэффициента нестационарного теплообмена.
21. Обработка данных температурной съёмки
22. Расчет устойчивости воздушных потоков по фактору тепловой депрессии.
23. . Определение времени хода в самоспасателях.
24. Разработка оперативной части плана ликвидации аварии
25. Построение водопроводной сети. Источники и потребители воды. Расчет водопровода.

Вопрос №3 – практические задания

1. Корректировка модели вентиляционной сети по результатам замеров для заданных условий
2. Расчет количества воздуха, требуемого для проветривания для заданных условий

3. Разработка мероприятий по улучшению проветривания для заданной рабочей зоны
4. Разработка плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий для заданной рабочей зоны
5. Моделирование влияния температуры атмосферного воздуха на проветривание

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ
ИТОГОВЫХ АТТЕСТАЦИОННЫХ
КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

**программы профессиональной переподготовки
«Расчет и организация обеспечения безопасности подземных горных предприятий
средствами вентиляции»**

**I. Перечень тем итоговых аттестационных
квалификационных работ, предлагаемых слушателям**

1. Обоснование и выбор, а также совершенствование схем, способов и средств эффективного проветривания совокупности подземных очистных и подготовительных выработок, отдельных рабочих зон и рабочих мест подземного персонала, включая тепловой, газовый и пылевой режимы горных предприятий и разработка мер по контролю и нормализации рудничной атмосферы.
2. Вопросы безопасного ведения горных работ и/или обеспечения безопасных условий труда горнорабочих средствами вентиляции.
3. Расчет и организация всасывающего способа проветривания в тупиковых выработках, проходимых комбайновым способом.
4. Расчет и организация всасывающего способа проветривания в тупиковых выработках, проходимых буровзрывным способом.
5. Организация проветривания рудника при нормальных режимах проветривания.
6. Организация проветривания рудника при аварийных схемах проветривания.
7. Обоснование плана ликвидации аварии при пожаре в подземных горных выработках.

Слушатели имеют право предложить свою тему итоговой аттестационной квалификационной работы, исходя из потребностей и условий своей производственной деятельности.

Раскрытие темы итоговой аттестационной работы предполагает наличие двух частей работы: аэрологической, посвященной методам расчета и организации проветривания для того или иного горного объекта; компьютерной, посвященной применению пакета АЭРОСЕТЬ и/или иного вычислительного пакета программ для данного расчета и организации проветривания.

**II. Требования к оформлению пояснительной записки
итоговой аттестационной квалификационной работы**

Итоговая аттестационная квалификационная работа в целом должна отвечать следующим требованиям: работа выполняется с использованием современных инновационных технологий, информационно-коммуникативных систем и законодательной базы в области горного дела.

При разработке темы слушатель должен использовать знания, полученные по программе профессиональной переподготовки и выполнить работу с применением новых информационных технологий. Итоговая аттестационная квалификационная работа оформляется в виде пояснительной записки, выполненной с учетом требований ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Пояснительная записка должна давать полное представление о разработанной теме.

Обязательное содержание пояснительной записки:

1. Титульный лист
2. Задание на выполнение итоговой аттестационной квалификационной работы
3. Содержание (перечень частей с указанием страниц)
4. Введение (должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения разработки темы. Во введении должны быть указаны актуальность и новизна темы)
5. Основная часть (должна содержать данные, отражающие сущность, методику и основные результаты итоговой аттестационной квалификационной работы)
6. Заключение (должно содержать обоснование научно-методологической значимости работы, прогноз развития объекта работы, использование результатов работы и т.д.)
7. Список использованных источников (оформляется согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008)
8. Отзыв руководителя
9. Рецензия
10. Приложения (чертежи, схемы, таблицы и др.)

Рекомендуемый объем пояснительной записки должен составлять 20-30 страниц текста, включая таблицы, графики и список литературы.

Текст пояснительной записки пишется в безличной форме с соблюдением следующих основных требований: четкости и последовательности изложения, краткости и точности формулировок, конкретности изложения результатов работы, использования только общепринятой терминологии, регламентированной государственными стандартами.

Текст должен быть отпечатан машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Высота букв и цифр текста, выполненного на принтере, должен быть не менее 1,8 мм (кегель не менее 12, шрифт Times New Roman). Текст пояснительной записки следует оформлять, соблюдая следующие размеры полей: правое — 10 мм, верхнее и нижнее — 20 мм, левое — 30 мм. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Каждый раздел начинается с новой страницы. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах записки и обозначаться арабскими цифрами с точкой. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой (например: 2.3. - третий подраздел второго раздела). Аналогично нумеруются пункты подраздела (3.1.2 - второй пункт первого подраздела третьего раздела).

Страницы пояснительной записки имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Оригинальный расчет приводится в записке полностью. Все используемые в расчетах формулы должны иметь расшифровку буквенных значений входящих в них величин с указанием размерности последних и обоснованием численных величин.

Таблицы имеют в тексте сквозную нумерацию и название. Исходные данные справочного характера (характеристики пластов, вмещающих пород, машин, крепей, комплексов и пр.) и цифровой материал оформляется в виде таблиц. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Рисунки имеют в тексте сквозную нумерацию. Рисунками именуется все иллюстрации (фотографии, схемы, графики и т.д.). Наименование рисунка помещают под ним и

поясняющие данные под номером рисунка. Иллюстративный материал текста (таблицы, рисунки) должен соответствовать требованиям ГОСТ 7.32 - 2017.

Формулы выделяются из текста отдельной строкой и располагаются по центру страницы. Формулы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами (например: 7.28 двадцать восьмая формула седьмого раздела), номер формулы располагается с правого края страницы.

Сведения об использованных источниках, включенных в список литературы, должны приводиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки. В приложение помещают материалы, не вошедшие в основной текст. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

Графический материал выполняется и представляется в форме чертежей (схем) с использованием графических средств и устройств ЭВМ. Чертежи выполняются согласно требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Особое внимание следует уделить соблюдению масштабов, правил увязки проекций, указанию всех необходимых размеров. Основное содержание чертежей следует располагать на листе равномерно, занимая не менее 75% его площади. Графическая часть прилагается к пояснительной записке.

Рекомендуемый объем пояснительной записки должен составлять 20-30 страниц текста, включая таблицы, графики и список литературы.

Пояснительная записка должна состоять из пронумерованных листов формата А4, закрепленных в пластиковом скоросшивателе.

Итоговая аттестационная квалификационная работа с учетом полноты раскрытия темы (наличие и качество представленных всех разделов) и уровня презентации работы оценивается по пятибалльной системе.