



ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин
(инициалы, фамилия)

2020 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Современные технологии и способы повышения
энергетической эффективности систем пневмоснабжения»**
(наименование программы)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности специалистов и руководителей энергетических и технических служб предприятий, энергоменеджеров:

- способность проводить первичное обследование системы сжатого воздуха;
- способность определять направления для усовершенствования системы;
- способность повышать эффективность систем сжатого воздуха.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- принципы проведения обследования систем сжатого воздуха;
- технологию сжатия воздуха;
- классификацию компрессоров по принципу сжатия;
- принципы работы компрессоров и воздуходувок;
- классификацию и области применения воздуходувок;
- принципы фильтрации воздуха и удаления влаги из сжатого воздуха;
- оборудование для воздухоразделения;
- методику и основные этапы проведения пневмоаудита.

Слушатель должен уметь:

- проводить первичное обследования пневмосистем;
- подбирать и комплектовать оборудование для проведения аудитов;
- анализировать результаты первичного обследования пневмосистем;
- планировать мероприятия по сокращению потерь сжатого воздуха;
- подбирать и комплектовать компрессорное оборудование по техническим спецификациям;
- подбирать и комплектовать фильтрационное оборудование по техническим спецификациям;
- подбирать и комплектовать оборудование для осушения сжатого воздуха по техническим спецификациям.

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Слушатели, имеющие высшее или среднее профессиональное образование, опыт производственной деятельности.

1.4. Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:

- «Специалист в области энергоменеджмента в строительной сфере» (рег. номер 972 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 марта 2017г. N 216н);
- «Монтажник гидравлических и пневматических систем» (рег. номер 125 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 мая 2014г. N 352н)

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Учебный план приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Учебный план

Наименование раздела		Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Промежуточная аттестация	
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Принципы и основы пневмоснабжения. Подготовка сжатого воздуха	7	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0
2.	Воздуходувное оборудование	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0
3.	Энергосбережение в системах снабжения сжатым воздухом. Сокращение затрат. Пневмоаудит.	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0
	Итоговая аттестация	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого		16	16	0	0	15		0	0	0	0	0

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
1	Принципы и основы пневмоснабжения. Подготовка сжатого воздуха	7	7	0	0	7
1.1	Основные определения. Обзор физических величин, явлений и процессов применительно к технологии сжатия воздуха. Расчеты производительности и эффективности оборудования в различных стандартах	1	1	0	0	1
1.2	Принципы сжатия. Классификация компрессоров по принципу сжатия. Обзор устройства и принципа работы винтовых маслонаполненных компрессоров	2	2	0	0	2
1.3	Актуальность подготовки сжатого воздуха. Источники загрязнений. Воздействие загрязнений на оборудование. Стандарты качества сжатого воздуха	1	1	0	0	1
1.4	Оборудование по подготовке сжатого воздуха. Доохладители сжатого воздуха. Сепараторы-влагоотделители - назначение, конструкция, принцип работы. Магистральные фильтры - назначение, конструкция, принцип работы. Степени фильтрации. Устройство по сбору и очистке конденсата	1	1	0	0	1
1.5	Рефрижераторные осушители. Принцип работы, условия применения. Устройства для отвода конденсата. Адсорбционные осушители и их типы. Применяемый адсорбент. Устройство и принцип работы осушителей холодноцикловой и горячецикловой регенерации	1	1	0	0	1

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
1.6	Уровни подготовки сжатого воздуха. Схемы подготовки оборудования в зависимости от требований к качеству сжатого воздуха. Методика подбора оборудования	1	1	0	0	1
2	Воздуходувное оборудование	4	4	0	0	4
2.1	Воздуходувки. Классификация воздуходувок. Обзор устройства и принципа работы различных воздуходувок	1	1	0	0	1
2.2	Роторные воздуходувки	1	1	0	0	1
2.3	Центробежные воздуходувки	1	1	0	0	1
2.4	Области применения воздуходувок. Взрывозащищенное исполнение для дегазации шахт	1	1	0	0	1
3	Энергосбережение в системах снабжения сжатым воздухом. Сокращение затрат. Пневмоаудит	4	4	0	0	4
3.1	Введение. Важность внедрения принципов энергосбережения в системах снабжения сжатым воздухом. Схемы снабжения сжатым воздухом их виды и характеристики. Определение и выбор оптимальной схемы снабжения сжатым воздухом для предприятия	1	1	0	0	1
3.2	Критерии выбора типа и состава компрессорного оборудования при решении вопросов повышения энергетической эффективности работы предприятия	1	1	0	0	1
3.3	Рекуперация тепловой энергии. Варианты использования свободной тепловой энергии компрессорного оборудования. Применение воздухоотделителей. Методика определения	1	1	0	0	1

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
	необходимого объема воздухооборника					
3.4	Применение систем учета потребляемых энергетических ресурсов. Методика и основные этапы проведения пневмоаудита	1	1	0	0	1
Итоговая аттестация		1	1	0	0	0
Всего		16	15	0	0	15

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Принципы и основы пневмоснабжения. Подготовка сжатого воздуха. Воздуходувное оборудование
Второй день	Воздуходувное оборудование. Энергосбережение в системах снабжения сжатым воздухом. Сокращение затрат. Пневмоаудит
¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение	

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1 - Принципы и основы пневмоснабжения. Подготовка сжатого воздуха (7)				
1.1	-	-	Основные определения. Обзор физических величин, явлений и процессов применительно к технологии сжатия воздуха. Расчеты производительности и эффективности оборудования в различных стандартах (1)	-
1.2	-	-	Принципы сжатия. Классификация компрессоров по принципу сжатия.	-

			Обзор устройства и принципа работы винтовых маслонаполненных компрессоров (2)	
1.3	-	-	Актуальность подготовки сжатого воздуха. Источники загрязнений. Воздействие загрязнений на оборудование. Стандарты качества сжатого воздуха (1)	-
1.4	-	-	Оборудование по подготовке сжатого воздуха. Доохладители сжатого воздуха. Сепараторы-влагоотделители - назначение, конструкция, принцип работы. Магистральные фильтры - назначение, конструкция, принцип работы. Степени фильтрации. Устройство по сбору и очистке конденсата (1)	-
1.5	-	-	Рефрижераторные осушители. Принцип работы, условия применения. Устройства для отвода конденсата. Адсорбционные осушители и их типы. Применяемый адсорбент. Устройство и принцип работы осушителей холодноцикловой и горячецикловой регенерации (1)	-
1.6	-	-	Уровни подготовки сжатого воздуха. Схемы подготовки оборудования в зависимости от требований к качеству сжатого воздуха. Методика подбора оборудования (1)	-
2 - Воздуходувное оборудование (4)				
2.1	-	-	Воздуходувки. Классификация воздуходувок. Обзор устройства и принципа работы различных воздуходувок (1)	-
2.2	-	-	Роторные воздуходувки (1)	-
2.3	-	-	Центробежные воздуходувки (1)	-

2.4	-	-	Области применения воздуходувок. Взрывозащищенное исполнение для дегазации шахт (1)	-
3 - Энергосбережение в системах снабжения сжатым воздухом. Сокращение затрат. Пневмоаудит (4)				
3.1	-	-	Введение. Важность внедрения принципов энергосбережения в системах снабжения сжатым воздухом. Схемы снабжения сжатым воздухом их виды и характеристики. Определение и выбор оптимальной схемы снабжения сжатым воздухом для предприятия (1)	-
3.2	-	-	Критерии выбора типа и состава компрессорного оборудования при решении вопросов повышения энергетической эффективности работы предприятия (1)	-
3.3	-	-	Рекуперация тепловой энергии. Варианты использования свободной тепловой энергии компрессорного оборудования. Применение воздухохранилищ. Методика определения необходимого объема воздухохранилища (1)	-
3.4	-	-	Применение систем учета потребляемых энергетических ресурсов. Методика и основные этапы проведения пневмоаудита (1)	-

2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

2.5.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета виде круглого стола.

2.5.2. Критерии оценки уровня освоения программы

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.

- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.

- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.5.3. Методические материалы

1. Положение об итоговой аттестации слушателей по дополнительным профессиональным программам в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК»

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебные аудитории Технического университета УГМК	Практические занятия	Мультимедийное оборудование. Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Симанин, Н. А. Системы приводов технологического оборудования. Гидравлические и пневматические приводы и системы : учебно-методическое пособие / Н. А. Симанин. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62549> (дата обращения: 31.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области энергосбережения и энергоаудита.

3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Платформа для проведения видеоконференций	Практические занятия, семинар	Компьютер, аудиоколонки, доступ к сети Интернет

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы:

Лапинова Юлия Евгеньевна, ведущий специалист управления дополнительного профессионального образования НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

Составители программы:

Меркурьев Иван Александрович, начальник службы пневмоаудита департамента технической поддержки ООО «Челябинский компрессорный завод»;

Довгий Кирилл Юрьевич, департамент технической поддержки ООО «Челябинский компрессорный завод»;

Токарев Марат Алексеевич, департамент холодильного оборудования и машин (воздуходувки) ООО «Челябинский компрессорный завод».