



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)

2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Современные технологии и способы повышения
энергетической эффективности электропривода»**

(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО
Директор по энергетике
ООО «УГМК-Холдинг»

_____ В.Ю. Нечитайлов
(подпись) (инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 2019 г.

**Лист согласования
Программы повышения квалификации
«Современные технологии и способы повышения энергетической эффективности
электропривода»**

Ф.И.О. эксперта	Должность	Дата согласования	Подпись
Локтева Наталья Геннадьевна	Заместитель директора по энергетике ООО «УГМК-Холдинг» по энергоэффективности	___ . ___ . 2019	
Папчёнков Анатолий Игоревич	Начальник управления энергоэффективности и энергоаудита ООО «УГМК-Холдинг»	___ . ___ . 2019	
Шарков Александр Юрьевич	Заместитель начальника управления энергоэффективности и энергоаудита ООО «УГМК-Холдинг»	___ . ___ . 2019	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность обслуживать на производстве современные электроприводы;
- способность повышать энергетическую эффективность оборудования;
- способность применять новые эффективные технологии управления и эксплуатации электрических приводов.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- мировые стандарты энергоэффективности электропривода;
- методики подбора электродвигателей;
- методики проведения аудита электропривода;
- влияние трансмиссии и нагрузки на энергопотребление и надёжность электропривода

Слушатель должен уметь:

- выбирать электродвигатели по эксплуатационным параметрам и энергоэффективности;
- выбирать частотно-регулируемый привод и устройство плавного пуска по техническим спецификациям;
- проводить комплексный анализ эффективности электропривода и его отдельных элементов;
- проводить первичный аудит электропривода;
- выполнять технико-экономическое обоснование мероприятий по снижению эксплуатационных затрат;

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);
- «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами в электрических сетях» (рег. номер 861 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 декабря 2016г. N 764н).

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Учебный план приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Учебный план

Наименование раздела		Трудоёмкость, 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.	Современные технологии электропривода	2,5	2,5	0	0	2,5	0	0	0	0	0	-
2.	Мировые стандарты энергоэффективности электропривода	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-
3.	Качество электроэнергии	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-
4.	Подбор электродвигателей	2,5	2,5	0	0	2,5	0	0	0	0	0	-
5.	Ремонт и обслуживание двигателей	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-
6.	Управление электродвигателями	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	-
7.	Механическая передача	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-
8.	Эффективность эксплуатации двигателей в типовых применениях	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	-
9.	Оценка стоимости владения системами электропривода и поиск решений по снижению затрат предприятия	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-
10.	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-
Итого		16	15	0	0	15	0	0	0	0	1	-

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.	Современные технологии электропривода	2,5	2,5	0	0	2,5
1.1	Определение систем электропривода	1,0	1,0	0	0	1,0
1.2	Энергопотребление и потери в системах электропривода	1,0	1,0	0	0	1,0
1.3	Конструктивные особенности энергоэффективного электродвигателя. Специальные и перспективные технологии повышения энергоэффективности электродвигателей	0,5	0,5	0	0	0,5
2.	Мировые стандарты энергоэффективности электропривода	1	1	0	0	1
2.1	Развитие стандартов энергоэффективности. Классы энергоэффективности. MEPS. Стандарты энергоэффективности ЧРП и систем модульного привода	0,5	0,5	0	0	0,5
2.2	Внедрение энергоэффективного электропривода в России и странах СНГ	0,5	0,5	0	0	0,5
3.	Качество электроэнергии	1	1	0	0	1
3.1	Основные характеристики качества электроэнергии и их влияние на электропривод. Методы повышения качества электроэнергии в сети.	0,5	0,5	0	0	0,5
3.3	Системы непрерывного питания	0,5	0,5	0	0	0,5
4.	Подбор электродвигателей	2,5	2,5	0	0	2,5
4.1	Особенности различных типов двигателей. Измерения и расчёты при подборе электродвигателей	1,5	1,5	0	0	1,5
4.2	Особенности подбора отдельных параметров двигателей. Решение вопросов энергоэффективности при подборе двигателя	1,0	1,0	0	0	1,0
5.	Ремонт и обслуживание двигателей	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
6.	Управление электродвигателями	2	2	0	0	2
6.1	Способы пуска электродвигателей. Устройства плавного пуска. Частотно-регулируемый привод	2,0	2,0	0	0	2
7.	Механическая передача	1	1	0	0	1
7.1	Типы трансмиссий. Потери в трансмиссиях	0,5	0,5	0	0	0,5
7.2	Экономическая эффективность модернизации трансмиссии	0,5	0,5	0	0	0,5
8.	Эффективность эксплуатации двигателей в типовых применениях	3	3	0	0	3
8.1	Эффективность насосного, вентиляционного, компрессорного оборудования	2,0	2,0	0	0	2,0
8.4	Особенности эксплуатации электродвигателей в специальных применениях	1,0	1,0	0	0	1,0
9.	Оценка стоимости владения системами электропривода и поиск решений по снижению затрат предприятия	1	1	0	0	1
10.	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0
Всего		16	15	0	0	15

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Современные технологии электропривода. Мировые стандарты энергоэффективности электропривода. Качество электроэнергии. Подбор электродвигателей. Ремонт и обслуживание двигателей.
Второй день	Управление электродвигателями. Механическая передача. Эффективность эксплуатации двигателей в типовых применениях. Оценка стоимости владения системами электропривода и поиск решений по снижению затрат предприятия.
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 - Современные технологии электропривода (2,5)				
1.1	-	-	Определение систем электропривода (1,0)	-
1.2	-	-	Энергопотребление и потери в системах электропривода (1,0)	-
1.3	-	-	Конструктивные особенности энергоэффективного электродвигателя. Специальные и перспективные технологии повышения энергоэффективности электродвигателей (0,5)	-
2 – Мировые стандарты энергоэффективности электропривода (1)				
2.1	-	-	Развитие стандартов энергоэффективности. Классы энергоэффективности. MEPS. Стандарты энергоэффективности ЧРП и систем модульного привода (0,5)	-
2.2	-	-	Внедрение энергоэффективного электропривода в России и странах СНГ (0,5)	-
3 – Качество электроэнергии (1)				
3.1	-	-	Основные характеристики качества электроэнергии и их влияние на электропривод. Методы повышения качества электроэнергии в сети (0,5)	-
3.2.	-	-	Системы непрерывного питания (0,5)	-
4 – Подбор электродвигателей (2,5)				
4.1.	-	-	Особенности различных типов двигателей. Измерения и расчёты при подборе электродвигателей (1,5)	-

№, 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
4.2.	-	-	Особенности подбора отдельных параметров двигателей. Решение вопросов энергоэффективности при подборе двигателя (1,0)	-
5 - Ремонт и обслуживание двигателей (1)				
6 - Управление электродвигателями (2)				
6.1.	-	-	Способы пуска электродвигателей. Устройства плавного пуска. Частотно-регулируемый привод (2,0)	-
7 - Механическая передача (1)				
7.1.	-	-	Типы трансмиссий. Потери в трансмиссиях (0,5)	-
7.2.	-	-	Экономическая эффективность модернизации трансмиссии (0,5)	-
8 - Эффективность эксплуатации двигателей в типовых применениях (3)				
8.1.	-	-	Эффективность насосного, вентиляционного, компрессорного оборудования (2,0)	-
8.2.	-	-	Особенности эксплуатации электродвигателей в специальных применениях (1,0)	-
9 - Оценка стоимости владения системами электропривода и поиск решений по снижению затрат предприятия (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.

2.5.2. Оценочные материалы

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

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

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

- Красовский, А.Б. Расчет характеристик электропривода [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Красовский. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 36 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52245>. — Загл. с экрана.
- Анучин, А.С. Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Анучин. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2015. — 373 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72285>. — Загл. с экрана.
- Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102251>. — Загл. с экрана.
- ФЭ-261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности»;
- ISO 50001 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по использованию».

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

Использование ДОТ не предусмотрено в данной программе.

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: *Худякова Олеся Евгеньевна*, специалист управления дополнительного профессионального образования НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

Составители программы:

Панасюк Иван Петрович, руководитель направления продаж по России и СНГ компании TESCO Electric&Machinery Co., Ltd, кандидат экономических наук.

Шарков Александр Юрьевич, заместитель начальника управления энергоэффективности и энергоаудита ООО «УГМК-Холдинг».