



ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
УГМК



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

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»


(подпись) Б.А. Лапин
(инициалы, фамилия)

«  2023 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Оптимизация режимов работы, эксплуатация, диагностика,
ремонт асинхронного частотно-регулируемого
электропривода
(с ПЧ SB-19, ПЧ SB-57, ПЧ Siemens 6SL3210, ПЧ Schneider
Electric ATV71HU15N4, ATV630, ATV930, ПЧ Danfoss
FC202)»**

(наименование программы)

Верхняя Пышма
2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность осуществлять правильную настройку ПЧ (алгоритм настройки ПЧ);
- способность параметризовать ПЧ как с панели управления ПЧ, так и с ПК при помощи программного обеспечения;
- способность выявлять и исправлять недостатки в способе установки и настройке в уже установленных электроприводах;
- способность проводить первоначальную диагностику ПЧ при поломках, расшифровывать сообщения об ошибках и выявлять причины их появления;
- способность проводить техническое обслуживание ПЧ и планово-предупредительные ремонты в соответствии с рекомендациями завода изготовителя.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- технические решения по эффективному алгоритму работы системы ПЧ-АД;
- теорию асинхронного частотно регулируемого электропривода;
- скалярное и векторное управление асинхронным электродвигателем.

Слушатель должен уметь:

- анализировать эффективность работы двигателей;
- подбирать ПЧ и необходимые функции;
- анализировать работу электропривода, диагностировать неисправности;
- составлять программу технического обслуживания и плановых предупредительных ремонтов электроприводов;
- проводить испытания и измерения в системе ПЧ-АД.

1.3. Требования к уровню подготовки слушателя:

Высшее или среднее профессиональное образование, базовые знания в области электропривода.

1.4. Программа разработана с учетом профессионального стандарта:

1. «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

| Наименование раздела | | Трудоёмкость, час | Всего, ауд. час. | в том числе, час. | | | СРС, час | Текущий контроль (шт.) | | | Промежуточная аттестация | |
|-------------------------|---|----------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|----|----|-----------------------------|---------|
| | | | | лекции | лабора торные работы | прак. занятия, семинары | | РК, РГР, Реф | КР | КП | Зачет | Экзамен |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1. | Введение в теорию асинхронного частотно регулируемого электропривода. | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| 2. | Оптимизация режимов работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода на примере ПЧ SB-19, SB-57, ATV71HU15N4, ATV630, ATV930, Siemens 6SL3210с ПЧ SB-19 | 14 | 14 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| 3. | Организация обслуживания и ремонт электропривода (подготовительные операции, организационные мероприятия, оформление наряд-заданий, распоряжений и т.д.). Испытания и измерения на примере ПЧ Danfoss FC202 | 8 | 8 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| Итого | | 23 | 23 | 0 | 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | - |
| Итоговая аттестация | | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| Всего | | 24 | 23 | | | | | | | | | |

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. | Введение в теорию асинхронного частотно регулируемого электропривода | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2. | Оптимизация режимов работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода на примере ПЧ SB-19, SB-57, ATV71HU15N4, ATV630, ATV930, Siemens 6SL3210c ПЧ SB-19 | 14 | 14 | 0 | 14 | 0 |
| 2.1 | Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19. | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 2.2 | Скалярное и векторное управление асинхронным электродвигателем | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 2.3 | Исследование динамического торможения системы ПЧ - АД | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 2.4 | Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 2.5 | Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 3. | Организация обслуживания и ремонт электропривода (подготовительные операции, организационные мероприятия, оформление наряд-заданий, распоряжений и т.д.). Испытания и измерения на примере ПЧ Danfoss FC202. | 8 | 8 | 0 | 8 | 0 |
| 3.1 | Организация обслуживания и ремонт электропривода (подготовительные операции, организационные мероприятия, оформление наряд-заданий, распоряжений и т.д.). | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 3.2 | Диагностика, устранение неисправностей и аварийных | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |

| № 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 |
| | ситуаций, техническое обслуживание ПЧ-АД | | | | | |
| 3.6 | Испытания и измерения на примере ПЧ Danfoss FC202. | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Итоговая аттестация | | 1 | | 0 | 0 | 0 |
| Всего | | 24 | 23 | 0 | 22 | 1 |

2.2. Примерный календарный учебный график

| Период обучения (дни, недели) ¹⁾ | Наименование раздела |
|---|---|
| Первый день | Введение в теорию асинхронного частотно-регулируемого электропривода. Оптимизация режимов работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода на примере ПЧ SB-19, SB-57, ATV71HU15N4, ATV630, ATV930, Siemens 6SL3210. Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19. Скалярное и векторное управление асинхронным электродвигателем. |
| Второй день | Исследование динамического торможения системы ПЧ - АД Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока. Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ. |
| Третий день | Организация обслуживания и ремонт электропривода (подготовительные операции, организационные мероприятия, оформление наряд-заданий, распоряжений и т.д.). Методы диагностики неисправностей на электроприводах. Испытания и измерения на примере ПЧ Danfoss FC202. Итоговая аттестация |
| ¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение | |

2.3. 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. - Введение в теорию асинхронного частотно регулируемого электропривода (1) | | | | |
| 2. - Оптимизация режимов работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода на примере ПЧ SB-19, SB-57, ATV71HU15N4, ATV630, ATV930, Siemens 6SL3210c ПЧ SB-19 (7) | | | | |
| 2.1 | - | Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19 (3) | - | - |
| 2.2 | - | Скалярное и векторное управление асинхронным электродвигателем (3) | - | - |
| 2.3 | - | Исследование динамического торможения системы ПЧ – АД (2) | - | - |
| 2.4 | - | Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока (3) | - | - |
| 2.5 | - | Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ (3) | - | - |
| 3.- Организация обслуживания и ремонт электропривода (подготовительные операции, организационные мероприятия, оформление наряд-заданий, распоряжений и т.д.). Испытания и измерения на примере ПЧ Danfoss FC202 (7) | | | | |
| 3.1 | - | Организация обслуживания и ремонт электропривода (подготовительные операции, организационные мероприятия, оформление наряд-заданий, распоряжений и т.д.) (3) | - | - |
| 3.2 | - | Диагностика, устранение неисправностей и аварийных ситуаций, техническое обслуживание ПЧ-АД (3) | - | - |
| 3.3 | - | Испытания и измерения на примере ПЧ Danfoss FC202 (2) | - | - |

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

2.4.1. Форма итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета в виде выполнения комплексного практического задания.

2.4.2. 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.

Оценка «не зачтено» ставится слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.4.3. Методические материалы:

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ с частотно-регулируемыми электроприводами (ПЧ: SB-19, SB-57, ATV71HU15N4, ATV630, ATV930, Danfoss FC202, Siemens 6SL3210)

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия

| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|---|---|
| Лаборатория автоматизированного электропривода Технического университета УГМК | Практические занятия, лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры. Лабораторные стенды с частотно-регулируемыми электроприводами (ПЧ: SB-19, SB-57, ATV71HU15N4, ATV630, ATV930, Danfoss FC202, Siemens 6SL3210) |

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1571-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211517> (дата обращения: 01.03.20243). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Фролов, Ю. М. Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212645> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области эксплуатации автоматизированного электропривода.

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

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

Составитель программы: *Федорова Светлана Владимировна*, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ГУ УГМК».