



**Лист согласования**  
**Программы повышения квалификации**  
**«Организация обслуживания и ремонт электропривода. Методы диагностики**  
**неисправностей на электроприводах. Испытания и измерения»**

Ф.И.О. эксперта	Должность	Дата согласования	Подпись
Федорова С.В.	Заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК»	___ . ___ . 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	пак. занятия, семинары		РК, РГР, Реф	КР	КП	Зачет	Экзамен
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Первый день												
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, Danfoss FC202, Siemens 6SL3210c ПЧ SB-19	7	7	0	7	0	0	0	0	0	-	-
Второй день												
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	7	0	7	0	0	0	0	0	-	-
Итого		15	15	0	14	1	0	0	0	0	1	-
Итоговая аттестация		1	1									
Всего		16	16									

## 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.	<b>Введение в теорию асинхронного частотно регулируемого электропривода</b>	1	1	0	0	1
2.	<b>Оптимизация режимов работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода на примере ПЧ SB-19, SB-57, ATV71HU15N4, ATV630, ATV930, Danfoss FC202, Siemens 6SL3210c ПЧ SB-19</b>	7	7	0	7	0
2.1	Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19.	2	2	0	2	0
2.2	Скалярное и векторное управление асинхронным электродвигателем	2	2	0	2	0
2.3	Исследование динамического торможения системы ПЧ - АД	1	1	0	1	0
2.4	Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока	1	1	0	1	0
2.5	Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ	1	1	0	1	0
3.	<b>Организация обслуживания и ремонт электропривода (подготовительные операции, организационные мероприятия, оформление наряд-заданий, распоряжений и т.д.). Испытания и измерения на примере ПЧ Danfoss FC202.</b>	7	7	0	7	0
3.1	Организация обслуживания и ремонт электропривода (подготовительные операции, организационные мероприятия, оформление наряд-заданий, распоряжений и т.д.).	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
3.2	Диагностика, устранение неисправностей и аварийных ситуаций, техническое обслуживание ПЧ-АД	2	2	0	2	0
3.6	Испытания и измерения на примере ПЧ Danfoss FC202.	2	2	0	2	0
Итоговая аттестация		1	0	0	0	0
Всего		16	16	0	15	1

## 2.2. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	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, Danfoss FC202, Siemens 6SL3210
Второй 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.
<sup>1)</sup> 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, Danfoss FC202, Siemens 6SL3210с ПЧ SB-19 (7)				

2.1	-	Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19 (2)	-	-
2.2	-	Скалярное и векторное управление асинхронным электродвигателем (2)	-	-
2.3	-	Исследование динамического торможения системы ПЧ – АД (1)	-	-
2.4	-	Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока (1)	-	-
2.5	-	Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ (1)	-	-
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 (2)	-	-
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:

1. 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 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2014. - 447 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (19.04.2023).

2. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов: учебное пособие / Г.В. Никитенко; ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». - Ставрополь: Агрус, 2012. - 240 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9596-0778-4; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru> (19.04.2023).

#### 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 «ТУ УГМК».