



**ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин

2018 г.



Программа повышения квалификации  
**«Построение сетей передачи данных АСУТП»**

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «УГМК-Холдинг»

 А.М. Панышин

«05» \_\_\_\_\_ 2018 г.

## 1. Паспорт программы повышения квалификации «Построение сетей передачи данных АСУТП»

1.1. Дата создания /утверждения/:	
1.2. Авторы разработчики:	– <i>Ваулин Сергей Степанович</i> , доцент кафедры механики и автоматизации технологических процессов и производств, НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат технических наук; <i>Худяков Павел Юрьевич</i> , заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств, НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук.
1.3. Эксперты:	<i>Худяков Павел Юрьевич</i> , заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств, НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук; <i>Медведев Константин Михайлович</i> , главный специалист отдела автоматизации ООО «УГМК-Холдинг».
1.4. Целевая аудитория слушателей:	Инженерно-технические работники и специалисты служб АСУТП и КИПиА
1.5. Уровень подготовленности слушателей:	Высшее или среднее профессиональное образование в области автоматизации технологических процессов, базовые знания о системах автоматизации, построенных на базе программно-аппаратных комплексов
1.6. Общая продолжительность программы:	24 академических часа
1.7. Форма обучения:	Очная
1.8. Преподаватели:	<i>Ваулин Сергей Степанович</i> , доцент кафедры механики и автоматизации технологических процессов и производств, НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат технических наук
1.9. Место проведения:	Лаборатория АСУ Технического университета УГМК
1.10. Цель обучения:	По окончании программы обучения слушатели будут способны: – разрабатывать структуру сетей передачи данных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП); – настраивать маршрутизацию в сетях передачи данных АСУТП; – проводить аудит информационной безопасности (ИБ) АСУТП; – внедрять и автоматизировать процессы управления ИБ АСУТП;
1.11. Отношение к профессиональному стандарту	Программа повышения квалификации ориентирована на требования профессиональных стандартов: 1. «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики» (рег. номер 961 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 февраля 2017г. N 181н) 2. «Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции» (рег. номер 338 утвержденного Минтруда Российской Федерации от 25 декабря 2014г. N 1118н)
1.12. Форма аттестации	Практическая работа

## 2. Результаты обучения

Действия	Умения	Знания	Организационно-педагогические условия
Разрабатывать структуру сетей передачи данных АСУТП	Разделять АСУТП на уровни и подуровни в рамках топологии сети передачи данных	Классификация уровней сетей и способов передачи информации на уровне протоколов	<p><b>Оборудование</b> Компьютерный класс, оборудованный рабочим местом для каждого слушателя</p>
Настраивать маршрутизацию в сетях передачи данных АСУТП	Проводить проектирование и настройку маршрутизации данных в сетях АСУТП	Основные производители аппаратного и программного обеспечения, операционные системы и способы маршрутизации	<p><b>Методы обучения:</b> Индивидуальная работа; работа в группах; обсуждение, дискуссии; решение проблемных и практических ситуаций; практические занятия.</p>
Проводить аудит информационной безопасности АСУТП	Проводить анализ нормативных требований в части информационной безопасности АСУТП;  Моделировать и выявлять основные источники опасности ИБ АСУТП.	Терминология в части информационной безопасности автоматизированных систем управления;  Модели угроз безопасности информации АСУТП.	<p><b>Учебно-методические материалы:</b> Раздаточный материал. Методические указания по проведению практических занятий</p>
Внедрять и автоматизировать процессы управления ИБ АСУТП	Создавать системы защиты информации для АСУТП;  Формировать требования и выбирать средства защиты ИБ АСУТП.	Особенности создания комплексной системы защиты информации АСУТП и автоматизации управления ИБ АСУТП.	<p><b>Преподаватели:</b> Практики, имеющие опыт в области построения сетей передачи данных АСУТП и информационной безопасности.</p>

### 3. Содержание программы повышения квалификации

#### Тематический план

№	Наименование тем семинара	Всего час.	Аудитор. занятия (очно), час.	Самост. работа (заочно/ дистанц), час.	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Архитектура распределенных систем</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	Устный опрос
1.1.	Введение. Вычислительные сети. Классификация.	0,5	0,5	0	
1.2.	Архитектура «клиент-сервер».	0,5	0,5	0	
1.3.	Архитектура распределенных информационно-управляющих систем.	1	1	0	
<b>2.</b>	<b>Сетевые протоколы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	Устный опрос
2.1.	Модель взаимодействия открытых систем OSI.	1	1	0	
2.2.	Модель TCP/IP.	1	1	0	
<b>3.</b>	<b>Стек протоколов TCP/IP</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	Практическое задание
3.1.	Адресация	2	2	0	
3.2.	Протоколы сетевого уровня	1	1	0	
3.3.	Протоколы транспортного уровня	1	1	0	
<b>4.</b>	<b>Виртуальные локальные сети</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	Устный опрос
4.1	Сегментирование сетей на канальном уровне.	2	2	0	
4.2	Магистральные каналы между коммутаторами. Тэгирование 802.1q.	1	1	0	
4.3	Управление топологией сети. Протокол STP.	1	1	0	
<b>5.</b>	<b>Виртуальные защищенные сети</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	Устный опрос
5.1	Архитектура виртуальных сетей. Угрозы безопасности и их парирование.	1	1	0	
5.2	Протоколы защищенного туннелирования канального уровня.	1	1	0	
5.3	Защита виртуальных каналов на сетевом уровне. Стек протоколов IPsec.	2	2	0	
<b>6.</b>	<b>Управление сетевыми устройствами</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	Устный опрос
6.1	Архитектура «менеджер-агент». Модель MIB. Описание объектов на ASN.1.	1	1	0	

6.2	Протокол SNMP и его использование.	1	1	0	
7.	<b>Сетевые операционные системы</b>	2	2	0	Практическое задание
7.1	Функции сетевых ОС. Пользовательский интерфейс. Удаленный доступ по протоколам Telnet и SSH.	1	1	0	
7.2	Операционная система Cisco IOS.	0,5	0,5	0	
7.3	Операционные системы семейства UNIX	0,5	0,5	0	
8.	<b>Архитектура корпоративных сетей</b>	2	2	0	Практическое задание
8.1	Классификация сетевых устройств.	0,5	0,5	0	
8.2	Многоуровневая архитектура сети.	0,5	0,5	0	
8.3	Интегрированные сети и обеспечение качества обслуживания. Работа в составе системы реального времени.	1	1	0	
9.	<b>Информационная безопасность</b>	2	2	0	Устный опрос
9.1	Угрозы информационной безопасности. Системы обеспечения информационной безопасности.	0,5	0,5	0	
9.2	Модель нарушителя безопасности. Фазы атаки.	0,5	0,5	0	
9.3	Межсетевое экранирование.	0,5	0,5	0	
9.4	Адаптивные СОИБ. Обнаружение атак и реагирование на них.	0,5	0,5	0	
	<b>Всего часов:</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	



**ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК**

УТВЕРЖДАЮ



Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин

2018 г.

Программа повышения квалификации

**«Оптимизация режимов работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода с ПЧ SB-19»**

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «УГМК-Холдинг»

 А.М. Паньшин

«16» 04 2018 г.

**1. Паспорт программы повышения квалификации  
«Оптимизация режимов работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода с  
ПЧ SB-19»**

1.1. Дата создания /утверждения/:	
1.2. Автор – разработчик:	<i>Федорова Светлана Владимировна</i> , заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук; <i>Цибанов Дмитрий Валерьевич</i> , инженер-электрик II – категории ООО НПП «Уралэлектра».
1.3. Эксперты:	<i>Богданов Дмитрий Валерьевич</i> , главный специалист отдела энергетического надзора ООО «УГМК-Холдинг»; <i>Федорова Светлана Владимировна</i> , заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук.
1.4. Целевая аудитория слушателей:	Руководители и специалисты электрослужб предприятий, специалисты по эксплуатации и ремонту электроприводов
1.5. Уровень подготовленности слушателей:	Высшее профильное образование, опыт работы не менее 1 года, базовые знания в области электропривода.
1.6. Общая продолжительность программы:	16 академических часов
1.7. Форма обучения:	Очная
1.8. Преподаватели:	<i>Федорова Светлана Владимировна</i> , заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук; <i>Цибанов Дмитрий Валерьевич</i> , инженер-электрик II - категории ООО НПП «Уралэлектра»; <i>Кузнецов Артём Андреевич</i> , ведущий инженер, ООО НПП «Уралэлектра».
1.9. Место проведения:	Лаборатория автоматизированного электропривода НЧОУ ВО «ТУ УГМК»
1.10. Цель обучения:	<i>По окончании семинара слушатели будут способны:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять отладку, производить эксплуатацию преобразователя частоты SB-19, как основы современного частотно-регулируемого электропривода переменного тока при работе с низковольтным асинхронным электродвигателем;</li> <li>– производить оптимизацию режимов работы ПЧ;</li> <li>– исследовать вопросы электромагнитной совместимости с питающей сетью и нагрузкой.</li> </ul>

## 1. Результаты обучения

Действия	Умения	Знания	Ресурсы
<p>Организовывать мероприятия по наладке, эксплуатации асинхронного электропривода, анализу работы и оптимизации режимов работы асинхронного электропривода.</p>	<p>Формировать отчёты по исследовательской работе;</p> <p>Разрабатывать план мероприятий по пуско-наладке преобразователя частоты;</p> <p>Выбирать наиболее подходящие инструменты для настройки преобразователя частоты, блока динамического торможения;</p> <p>Определять и запускать процедуры оптимизации режимов работы преобразователя частоты и исследования режимов его работы;</p> <p>Исследовать вопросы электромагнитной совместимости с питающей сетью и нагрузкой;</p>	<p>Технологии поиска алгоритмов оптимизации режимов работы преобразователей частоты;</p> <p>Перечень инструментов для выполнения процессов анализа и оптимизации режимов преобразователей частоты;</p> <p>Методы и инструменты исследования вопросов электромагнитной совместимости с питающей сетью и нагрузкой.</p>	<p><b>Оборудование:</b> Лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого слушателя и интерактивной панелью.</p> <p><b>Методы обучения:</b> Индивидуальная работа; работа в группах; дискуссии; решение проблемных и практических ситуаций; практические занятия.</p> <p><b>Учебно-методические материалы:</b> Раздаточный материал по курсу для проведения теоретических и лабораторных занятий.</p> <p><b>Преподаватели:</b> Специалисты, имеющие опыт в проектировании и пуско-наладке современных частотно регулируемых электроприводов.</p>



## 2. Содержание программы повышения квалификации

### Тематический план

№	Наименование тем семинара	Всего час.	Аудитор. занятия (очно), час.	Самост. работа (заочно/дистанц), час.	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
1	Введение в теорию асинхронного частотно регулируемого электропривода.	1	1	-	Устный опрос
2	Функциональные возможности панели управления преобразователем частоты серии SB-19.	1	1	-	Лабораторные работы
3	Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19.	0,5	0,5	-	Устный опрос
4	<b>Лабораторный практикум:</b> 4.1. Изучение устройства и принципа работы инкрементального энкодера (преобразователя угловых перемещений) 4.2. Изучение устройства и принципа работы абсолютного энкодера (преобразователя угловых перемещений) 4.3. Интерфейсы промышленной сети 4.4. Управление синхронным электродвигателем с постоянными магнитами без датчика положения ротора	4,5	4,5	-	Лабораторные работы
5	<b>Лабораторный практикум:</b> 6.1. Скалярное управление асинхронным электродвигателем 6.2. Векторное управление асинхронным электродвигателем 6.3. Исследование динамического торможения системы ПЧ - АД 6.4. Исследование функций усиления момента и компенсации скольжения для асинхронного электропривода. 6.5. Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока. 6.6. Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ 6.7. Исследование различных способов задания скорости в асинхронном частотно-регулируемом электроприводе	8	8		Лабораторные работы

	и работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода с различными темпами разгона и торможения 6.8 Исследование функции безопасного отключения крутящего момента (STO) в асинхронном частотно-регулируемом электроприводе 6.9 Исследование работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода конвейера 6.10. Исследование работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода насосного агрегата 6.11. Исследование работы асинхронных частотно-регулируемых электроприводов механизмов мостового крана				
6	Подведение итогов обучения по программе	1	1	-	Устный опрос
8	<b>Всего часов:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	

## Календарный учебный график

Программа повышения квалификации реализуется по мере набора группы. Календарный учебный график ежемесячно утверждается приказом и подписывается директором НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



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)



2018 г.

**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
**«Оптимизация режимов работы регулируемого синхронного  
электропривода. Синхронный электропривод с двигателем  
на постоянных магнитах»**  
(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО  
Технический директор  
ООО «УГМК-Холдинг»

(подпись)

А.М. Паньшин  
(инициалы, фамилия)

« 18 » 10

2018 г.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Получение новых компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности:

- способность выявлять области возможного внедрения синхронных электродвигателей с возбуждением от постоянных магнитов (РМ - двигателем) на предприятиях УГМК;
- способность проводить наладку преобразователь частоты SB-19 для работы низковольтным РМ - двигателем;
- способность оптимизировать режимы работы ПЧ;
- способность исследовать вопросы электромагнитной совместимости ПЧ с питающей сетью и нагрузкой.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

Слушатель должен знать:

- технологии поиска алгоритмов оптимизации режимов работы преобразователей частоты при работе с синхронными электродвигателями с возбуждением от постоянных магнитов;
- инструменты для выполнения процессов анализа и оптимизации режимов преобразователей частоты;
- методы и инструменты исследования вопросов применения РМ – двигателей.

Слушатель должен уметь:

- формировать отчёты по исследовательской работе;
- разрабатывать план мероприятий по пуско-наладке преобразователя частоты (ПЧ);
- определять и запускать процедуры оптимизации режимов работы ПЧ и исследования режимов его работы;
- выявлять области применения синхронных электродвигателей с возбуждением от постоянных магнитов (РМ – двигателей) на предприятиях УГМК;
- исследовать вопросы электромагнитной совместимости с питающей сетью и нагрузкой.

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Высшее или среднее профессиональное образование.

1.4. Программа разработана с учетом профессионального стандарта: «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	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)				Промежуточная аттестация							
			лекции и	лабораторные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен							
												4	5	6	7	8	9	10
1	2	3																
Сравнение характеристик синхронного и асинхронного электроприводов. Сравнение синхронных электродвигателей с возбуждением от постоянных магнитов (РМ – двигателей) с синхронными двигателями с независимым возбуждением.	14	14	3	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Функциональные возможности панели управления преобразователем частоты серии SB-19.	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19.	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Итоговая аттестация	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	16	16	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание – При отсутствии СРС, текущего контроля, промежуточной аттестации соответствующие графы можно исключить.

2.2. Учебно-тематический план (при необходимости)

№ 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>Сравнение характеристик синхронного и асинхронного электроприводов. Сравнение синхронных электродвигателей с возбуждением от постоянных магнитов (PM – двигателей) с синхронными двигателями с независимым возбуждением.</b>	14	14	3	11	0
1.1.	Управление синхронным электродвигателем с постоянными магнитами с датчиком положения ротора	1	0	0	1	0
1.2.	Управление синхронным электродвигателем с постоянными магнитами без датчика положения ротора	1	0	0	1	0
1.3.	Изучение устройства и принципа работы инкрементального энкодера (преобразователя угловых перемещений).	1	0	0	1	0
1.4.	Изучение устройства и принципа работы абсолютного энкодера (преобразователя угловых перемещений).	1	0	0	1	0
1.5.	Исследование работы модели цифрового возбудителя с обратной связью по току	1	0	0	1	0
1.6.	Скалярное управление асинхронным электродвигателем	1	0	0	1	0
1.7.	Векторное управление асинхронным электродвигателем.	1	0	0	1	0
1.8.	Исследование функций усиления момента и компенсации скольжения для асинхронного электропривода	1	0	0	1	0
1.9.	Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока	1	0	0	1	0
1.10.	Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на	1	0	0	1	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
	форму выходного напряжения и тока ПЧ					
1.11.	Исследование различных способов задания скорости в асинхронном частотно-регулируемом электроприводе и работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода с различными темпами разгона и торможения	1	0	0	1	0
2	<b>Функциональные возможности панели управления преобразователем частоты серии SB-19.</b>	0,25	0,25	0,25	0	0
3	<b>Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19.</b>	0,25	0,25	0,25	0	0
4	<b>Итоговая аттестация</b>	1,5	1,5	0	0	0
	Всего	16	16	3,5	11	0

### 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Сравнение характеристик синхронного и асинхронного электроприводов. Сравнение синхронных электродвигателей с возбуждением от постоянных магнитов (PM – двигателей) с синхронными двигателями с независимым возбуждением.
Второй день	Функциональные возможности панели управления преобразователем частоты серии SB-19. Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19.

<sup>1)</sup> 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 - Сравнение характеристик синхронного и асинхронного электроприводов. Сравнение синхронных электродвигателей с возбуждением от постоянных магнитов (РМ – двигателей) с синхронными двигателями с независимым возбуждением.				
1.1.	Сравнение характеристик синхронного и асинхронного электроприводов. Сравнение синхронных электродвигателей с возбуждением от постоянных магнитов (РМ – двигателей) с синхронными двигателями с независимым возбуждением (3)			
1.2.		Управление синхронным электродвигателем с постоянными магнитами с датчиком положения ротора (1)	-	-
1.3.		Управление синхронным электродвигателем с постоянными магнитами без датчика положения ротора (1)	-	-
1.4.		Изучение устройства и принципа работы инкрементального энкодера (преобразователя угловых перемещений) (1)	-	-
1.5.		Изучение устройства и принципа работы абсолютного энкодера (преобразователя угловых перемещений) (1)	-	-
1.6.		Исследование работы модели цифрового возбудителя с обратной связью по току (1)	-	-

1.7.		Скалярное управление асинхронным электродвигателем (1)	-	-
1.8.		Векторное управление асинхронным электродвигателем (1)	-	-
1.9.		Исследование функций усиления момента и компенсации скольжения для асинхронного электропривода (1)	-	-
1.10.		Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока (1)	-	-
1.11.		Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ (1)	-	-
1.12.		Исследование различных способов задания скорости в асинхронном частотно-регулируемом электроприводе и работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода с различными темпами разгона и торможения (1)	-	-
2 – Функциональные возможности панели управления преобразователем частоты серии SB-19				
2.1.	Функциональные возможности панели управления преобразователем частоты серии SB-19 (0,25)		-	-
3 – Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19.				
3.1	Функциональные возможности программного обеспечения Visual Engineering Tool для настройки и диагностики преобразователя частоты серии SB-19 (0,25)		-	-

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 слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.5.3. Методические материалы

1. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ для стендов №1, №2, №3 выдаются слушателям в печатном виде.

### 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	Лекции, лабораторные работы	Мультимедийное оборудование. Учебный стенд №1 «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода с ПЧ SB-19»; Учебный стенд №2 «Исследование синхронного электропривода»; Учебный стенд №3 «Исследование синхронного электропривода с электродвигателем на постоянных магнитах»

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Белов, М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учеб. для студентов вузов / М.П.Белов, В.А.Новиков, Л.Н. Рассудов. - 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2007. - 574, [1] с. : ил. - ISBN 5-7695-1314-4; Библиотека НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

3.3. Кадровые условия

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

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:

*Федорова Светлана Владимировна*, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

*Цибанов Дмитрий Валерьевич*, инженер-электрик II - категории ООО НПП «Уралэлектра».



УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин

«12» августа 2018 г.

**Программа повышения квалификации**

**«Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПП-4 Гая» (практикум)»**

## 1. Паспорт программы повышения квалификации

### «Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПИ-4 Гая» (практикум)»

1.1. Дата создания /утверждения/:	
1.2. Автор – разработчик:	Фёдоров Константин Александрович – генеральный директор ООО «Интерактивные Лаборатории»
1.3. Эксперты:	Чащин Алексей Александрович, начальник отдела энергетического надзора ООО «УГМК Холдинг»; Федорова Светлана Владимировна, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук;
1.4. Целевая аудитория слушателей:	Руководители и специалисты Энергоцеха ПАО «Гайский ГОК»
1.5. Уровень подготовленности слушателей:	Высшее или среднее профессиональное образование
1.6. Форма обучения:	Очная
1.7. Формат обучения	С применением дистанционных технологий
1.8. Общая продолжительность обучения на электронном тренажере ак. час:	16 академических часов
1.9. Преподаватели:	Фёдоров Константин Александрович – генеральный директор ООО «Интерактивные Лаборатории»
1.10. Место проведения:	Лаборатория автоматизированного электропривода НЧОУ ВО «ТУ УГМК»
1.11. Цель обучения:	По окончании семинара слушатели будут способны выполнять действия в соответствии с оперативными регламентами предприятия ПАО «Гайский ГОК
1.12. Отношение к профессиональному стандарту	Программа повышения квалификации ориентирована на требования профессионального стандарта «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 повышения квалификации

### «Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПП-4 Гая» (практикум)»

#### Тематический план

№	Наименование тем семинара	Всего ак. час. (дней)	Очное обучение. час. (дней)	Самост. работа, ак. час.	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
1.	Аварийное отключение 1-й системы шин (практикум)	4	2	2	Опрос
2.	Аварийное отключение 2-й системы шин (практикум)	4	2	2	Опрос
3.	Аварийное отключение 3-й секции шин 6кВ (практикум)	4	2	2	Опрос
4.	Повреждение линейного разъединителя (практикум)	4	2	2	Опрос
	<b>Всего часов:</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	

## Календарный учебный график

Программа повышения квалификации реализуется по мере набора группы. Календарный учебный график ежемесячно утверждается приказом и подписывается директором НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин

2018 г.



**Программа повышения квалификации**

**«Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПП-4 Гая»**

Согласовано:

Технический директор ООО «УГМК-Холдинг»

А.М. Паньшин

«24»

05

2018 г.

## 1. Паспорт программы повышения квалификации

### «Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПП-4 Гая»

1.1. Дата создания /утверждения/:	
1.2. Автор – разработчик:	Фёдоров Константин Александрович – генеральный директор ООО «Интерактивные Лаборатории»
1.3. Эксперты:	Чашин Алексей Александрович, начальник отдела энергетического надзора ООО «УГМК Холдинг»; Федорова Светлана Владимировна, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетике НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук;
1.4. Целевая аудитория слушателей:	Руководители и специалисты Энергоцеха ПАО «Гайский ГОК»
1.5. Уровень подготовленности слушателей:	Высшее или среднее профессиональное образование
1.6. Форма обучения:	Очная
1.7. Формат обучения	С применением дистанционных технологий
1.8. Общая продолжительность обучения на электронном тренажере ак. час:	16 академических часов
1.9. Преподаватели:	Фёдоров Константин Александрович – генеральный директор ООО «Интерактивные Лаборатории»
1.10. Место проведения:	Лаборатория автоматизированного электропривода НЧОУ ВО «ТУ УГМК»
1.11. Цель обучения:	По окончании семинара слушатели будут способны выполнять действия в соответствии с оперативными регламентами предприятия ПАО «Гайский ГОК»
1.12. Отношение к профессиональному стандарту	Программа повышения квалификации ориентирована на требования профессионального стандарта «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 повышения квалификации**  
**«Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПП-4 Гая»**

**Тематический план**

№	Наименование тем семинара	Всего ак. час. (дней)	Очное обучение. час. (дней)	Самост. работа, ак. час.	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
1.	Аварийное отключение 1-й системы шин	4	2	2	Опрос
2.	Аварийное отключение 2-й системы шин	4	2	2	Опрос
3.	Аварийное отключение 3-й секции шин 6кВ	4	2	2	Опрос
4.	Повреждение линейного разъединителя	4	2	2	Опрос
	<b>Всего часов:</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	

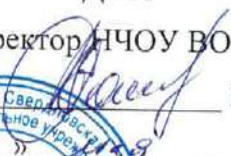
## Календарный учебный график

Программа повышения квалификации реализуется по мере набора группы. Календарный учебный график ежемесячно утверждается приказом и подписывается директором НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

  
В.А. Лапин

\_\_\_\_\_ 2018 г.



**Программа повышения квалификации**

**«Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПП-4 Гая» (уровень 2)»**

Согласовано:

Технический директор ООО «УГМК-Холдинг»

  
А.М. Панышин

«30» \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2018 г.

## 1. Паспорт программы повышения квалификации

### «Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПП-4 Гая» (уровень 2)»

1.1. Дата создания /утверждения/:	
1.2. Автор – разработчик:	Фёдоров Константин Александрович – генеральный директор ООО «Интерактивные Лаборатории»
1.3. Эксперты:	Чащин Алексей Александрович, начальник отдела энергетического надзора ООО «УГМК Холдинг»; Федорова Светлана Владимировна, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук;
1.4. Целевая аудитория слушателей:	Руководители и специалисты Энергоцеха ПАО «Гайский ГОК»
1.5. Уровень подготовленности слушателей:	Высшее или среднее профессиональное образование
1.6. Форма обучения:	Очная
1.7. Формат обучения	С применением дистанционных технологий
1.8. Общая продолжительность обучения на электронном тренажере ак. час:	16 академических часов
1.9. Преподаватели:	Фёдоров Константин Александрович – генеральный директор ООО «Интерактивные Лаборатории»
1.10. Место проведения:	Лаборатория автоматизированного электропривода НЧОУ ВО «ТУ УГМК»
1.11. Цель обучения:	По окончании семинара слушатели будут способны выполнять действия в соответствии с оперативными регламентами предприятия ПАО «Гайский ГОК
1.12. Отношение к профессиональному стандарту	Программа повышения квалификации ориентирована на требования профессионального стандарта «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 повышения квалификации

«Обучение оперативного персонала на 3D-тренажере «ГПП-4 Гая» (уровень 2)»

### Тематический план

№	Наименование тем семинара	Всего ак. час. (дней)	Очное обучение. час. (дней)	Самост. работа, ак. час.	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
1.	Аварийное отключение 1-ой системы шин	4	2	2	Опрос
2.	Аварийное отключение 2-ой системы шин	4	2	2	Опрос
3.	Аварийное отключение 3-секции шин 6кВ	2	1	1	Опрос
4.	Повреждение линейного разъединителя	2	1	1	Опрос
5.	Аварийное отключение трансформатора	2	1	1	Опрос
6.	Аварийное отключение 3-секции. шин 6кВ	2	1	1	Опрос
<b>Всего часов:</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	

## Календарный учебный график

Программа повышения квалификации реализуется по мере набора группы. Календарный учебный график ежемесячно утверждается приказом и подписывается директором НЧОУ ВО «ТУ УГМК»





ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

  
(подпись)

В.А. Лапин  
(инициалы, фамилия)



14 августа 2018 г.

**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
**«Интеграция приводов и интеллектуальной арматуры в  
системы автоматизации SIMATIC S7 по шине PROFIBUS»**  
(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО  
Технический директор  
ООО «УГМК-Холдинг»

  
(подпись)

А.М. Паншин  
(инициалы, фамилия)

« 09 » 10 2018 г.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Получение новых компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности:

- способность осуществлять монтаж, настройку и наладку интерфейса Profibus полевых устройств и ПЛК Siemens Simatic S7;
- способность разрабатывать алгоритмы управления полевыми Profibus устройствами и считывать диагностическую информацию с полевых устройств в ПЛК;
- способность выполнять диагностику и поиск неисправностей интерфейса Profibus.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

Слушатель должен знать:

- способы аппаратной и программной реализации интерфейса Profibus;
- способы передачи данных от полевых устройств к ПЛК по интерфейсу Profibus;
- принципы разработки алгоритмов управления полевыми устройствами в Siemens Simatic TIA Portal v 13.

Слушатель должен уметь:

- оценивать необходимость применения модулей программного обеспечения Siemens Simatic и коммуникационных модулей ПЛК Siemens Simatic S7 для управления полевыми устройствами по шине Profibus.
- настраивать канал связи между полевыми устройствами и ПЛК Siemens Simatic S7 по интерфейсу Profibus.

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Высшее или среднее профессиональное образование в области автоматизации технологических процессов и производств, базовые знания о ПЛК и программировании ПЛК, практический опыт работы в программном обеспечении Siemens Simatic Step7 или TIA-Portal.

### **1.4. Программа разработана с учетом:**

профессиональных стандартов: 1. «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики» (рег. номер 961 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 февраля 2017г. N 181н); 2. «Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции» (рег. номер 338 утвержденного Минтруда Российской Федерации от 25 декабря 2014г. N 1118н)

## **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. Основы технологии PROFIBUS	4	4	2	2	0	0	0	0	0	0	-
2. Интегрированные PROFIBUS-интерфейсы ПЛК SIMATIC S7	8	6,5			0	0	0	0	0	1,5	-
3. Диагностика работы сети PROFIBUS	4	3,5	1	2,5	0	0	0	0	0	0,5	-
Итого	16	14			0	0	0	0	0	2	-

Примечание – При отсутствии СРС, текущего контроля, промежуточной аттестации соответствующие графы можно исключить.

## 2.2. Учебно-тематический план (при необходимости)

№ 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>Основы технологии PROFIBUS</b>	4	4	2	2	0
1.1	Среда передачи данных сети PROFIBUS	1	1	1	0	0
1.2	Обзор компонентов сети PROFIBUS, возможные топологии сети	3	3	1	2	0
2	<b>Интегрированные PROFIBUS-интерфейсы ПЛК SIMATIC S7</b>	8	6,5	3	3,5	0
2.1	Интеллектуальные устройства Slave;	3	3	1	2	0
2.2	Объединение PROFIBUS-сетей с помощью DP/DP-соединителей	2	2	1	1	0
2.3	Применение PROFIBUS repeater для реализации сетей полевого уровня	1,5	1,5	1	0,5	0
3	<b>Диагностика работы сети PROFIBUS</b>	4	3,5	1	2,5	0
Всего		16	14	6	7	0

## 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Основы технологии PROFIBUS; Интегрированные PROFIBUS-интерфейсы ПЛК SIMATIC S7.
Второй день	Интегрированные PROFIBUS-интерфейсы ПЛК SIMATIC S7; Диагностика работы сети PROFIBUS.

<sup>1)</sup> 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
<b>1 - Основы технологии PROFIBUS</b>				
1.1	Среда передачи данных сети PROFIBUS (1)	-	-	-
1.2	Обзор компонентов сети PROFIBUS, возможные топологии сети (1)	-	-	-
<b>2 – Интегрированные PROFIBUS-интерфейсы ПЛК SIMATIC S7</b>				
2.1	Интеллектуальные устройства Slave (1)	Подключение арматуры КИМ2 к ПЛК S7-300 (1); Подключение привода G120 к ПЛК S7-300 (1);	-	-
2.2	Объединение PROFIBUS-сетей с помощью DP/DP-соединителей (1)	Подключение двух мастер-устройств S7-300 к одной сети Profibus с помощью DP/DP-соединителей (1)	-	-
2.3	Применение PROFIBUS repeater для реализации сетей полевого уровня (1)	PROFIBUS repeater для реализации сетей полевого уровня (0,5)		
<b>3 – Диагностика работы сети PROFIBUS</b>				
3.1	Диагностика работы сети PROFIBUS (1)	Диагностика неисправностей сети Profibus при помощи тестера Siemens BT200 (2,5)	-	-

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 выполнения комплексного практического задания (зачет).

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 слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### 2.5.3. Методические материалы

1. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ для стенда №3 выдаются слушателям в виде электронных PDF-документов.

## 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лаборатория АСУ Технического университета УГМК	Лекции, практические занятия, лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Компьютер с установленным программным обеспечением Siemens Simatic TIA Portal v 13. Учебные стенды с контроллерами S7-300/1200/1500 и стенд с полевым оборудованием (Siemens привод G120 и арматура КИМ2).

### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Кисельников, А. Ю. Программирование ПТК Siemens и ПТК Vipa в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7 : учебно-методическое пособие / А. Ю. Кисельников, П. Ю. Худяков, А. Ю. Жеребчиков ; [научный редактор Н. А. Акифьева] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 83,[1] с. — ISBN 978-5-7996-1816-2.

### 3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области автоматизации технологических процессов и производств.

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: *Худяков Павел Юрьевич*, заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук.



**ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК**

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИЧОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин

2018 г.

Программа повышения квалификации

**«Вибродиагностика электроприводов переменного тока  
(приборы и методы вибродиагностики, мониторинг  
состояния оборудования)»**

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «УГМК-Холдинг»

 А.М. Паньшин

«07» 05 2018 г.



**1. Паспорт программы повышения квалификации  
«Вибродиагностика электроприводов переменного тока (приборы и методы  
вибродиагностики, мониторинг состояния оборудования)»**

1.1. Дата создания /утверждения/:	
1.2. Автор – разработчик:	<i>Федорова С. В.</i> , заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук; <i>Перфильев С.Н.</i> , инженер-электрик I категории ООО НПП Уралэлектра».
1.3. Эксперты:	<i>Богданов Д.В.</i> , главный специалист отдела энергетического надзора ООО «УГМК-Холдинг»; <i>Федорова С.В.</i> , заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук.
1.4. Целевая аудитория слушателей:	Руководители и специалисты электрослужб предприятий, специалисты по эксплуатации и ремонту электроприводов
1.5. Уровень подготовленности слушателей:	Высшее профильное образование, опыт работы не менее 1 года, базовые знания в области электропривода.
1.6. Общая продолжительность программы:	16 академических часов
1.7. Форма обучения:	Очная
1.8. Преподаватели:	<i>Федорова С. В.</i> , заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК», кандидат технических наук; <i>Кузнецов А.А.</i> , ведущий инженер-электрик ООО НПП Уралэлектра». <i>Перфильев С.Н.</i> , инженер-электрик I категории ООО НПП Уралэлектра». <i>Пьянков М.В.</i> , начальник отдела автоматизированного электропривода ООО НПП Уралэлектра» <i>Цибанов Д. В.</i> , инженер-электрик II категории ООО НПП Уралэлектра».
1.9. Место проведения:	Лаборатория автоматизированного электропривода НЧОУ ВО «ТУ УГМК»
1.10. Цель обучения:	<i>По окончании семинара слушатели будут способны:</i> - осуществлять выбор подходящего метода для вибродиагностики машин; - применять приборы для вибродиагностики; - осуществлять первичную обработку данных, полученных от приборов вибродиагностики.
1.11. Отношение к профессиональному стандарту	Программа повышения квалификации ориентирована на требования профессионального стандарта «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)

## 1. Результаты обучения

Действия	Умения	Знания	Ресурсы
<p>Применять методы вибродиагностики;</p> <p>Применять приборы для вибродиагностики.</p>	<p>Осуществлять выбор метода вибродиагностики машин в зависимости от их режимов работы.</p> <p>Осуществлять выбор приборов вибродиагностики.</p> <p>Использовать оборудование для вибродиагностики;</p> <p>Формировать отчёты по исследовательской работе.</p> <p>Анализировать данные от приборов вибродиагностики и формулировать вывод о допустимости дальнейшей эксплуатации диагностируемой машины.</p> <p>Производить выбор точек контроля виброскорости и виброускорения на машинах.</p>	<p>Методы вибродиагностики и область их применения;</p> <p>Оборудование, применяемое для вибродиагностики;</p> <p>Методы обработки данных, полученных от приборов вибродиагностики.</p> <p>Основные положения ГОСТ ИСО 10816-1 «Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на не вращающихся частях».</p>	<p><b>Оборудование:</b> Мультимедийное оборудование для показа презентаций; Аудитория, оснащенная рабочими местами для каждого слушателя; Интерактивная панель.</p> <p><b>Методы обучения:</b> Индивидуальная работа; работа в группах; дискуссии; решение проблемных и практических ситуаций; практические занятия.</p> <p><b>Учебно-методические материалы:</b> Раздаточный материал по курсу для проведения теоретических и лабораторных занятий.</p> <p><b>Преподаватели:</b> <i>Специалисты, имеющие опыт в проектировании систем вибродиагностики, пуско-наладке современных частотно регулируемых электроприводов.</i></p>

## 2. Содержание программы повышения квалификации

### Тематический план

№	Наименование тем семинара	Всего час.	Аудитор. занятия (очно), час.	Самост. работа (заочно/дистанц), час.	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Вибродиагностика электроприводов переменного тока</b>				<i>Устный опрос</i>
1.1.	Методы вибродиагностики	2	2	-	<i>Устный опрос</i>
1.2.	Оборудование для вибродиагностики	2	2	-	<i>Устный опрос</i>
1.3.	Анализ результатов вибродиагностики	1	1	-	<i>Устный опрос</i>
2.	<b>Лабораторный практикум</b>				
2.1.	Исследование датчиков виброскорости и виброускорения при различных скоростях и нагрузках асинхронного электропривода.	4	4	-	<i>Лабораторная работа</i>
2.2.	Вибродиагностика электропривода компрессора	2	2	-	<i>Лабораторная работа</i>
2.3.	Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока.	1	1	-	<i>Лабораторная работа</i>
2.4.	Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ	1	1	-	<i>Лабораторная работа</i>
2.5.	Исследование динамического торможения системы ПЧ - АД	1	1	-	<i>Лабораторная работа</i>
2.6.	Исследование функций усиления момента и компенсации скольжения для асинхронного электропривода.	1	1	-	<i>Лабораторная работа</i>
3.	<i>Подведение итогов программы обучения</i>	1	1	-	<i>Устный опрос</i>
4.	<b>Всего часов:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	

## Календарный учебный график

Программа повышения квалификации реализуется по мере набора группы. Календарный учебный график ежемесячно утверждается приказом и подписывается директором НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

  
(подпись)

В.А. Лапин  
(инициалы, фамилия)




2018 г.

**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
«Асинхронный частотно-регулируемый электропривод с ПЧ  
**Siemens 6SL3210»**

(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО  
Технический директор  
ООО «УГМК-Холдинг»

  
(подпись)

А.М. Паньшин  
(инициалы, фамилия)

« 27 » 12 2018 г.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Получение новых компетенций, необходимых для осуществления 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 двигателя и ПЧ.

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;
- теории электропривода и теории автоматического управления.
- законы управления электропривода;

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Высшее или среднее профессиональное образование.

1.4. Программа разработана с учетом профессионального стандарта: «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	Трудоемкость, Час	Весов, ауд. Час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)				Промежуточная аттестация	
			лекци и	лабораторные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен	
												8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Обзор, аппаратная конфигурация SINAMICS G120	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	-	
2. Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	
3. Слово управления, слово состояния, заданные значения	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	-	
4. Параметры и техника ВICO	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	-	
5. Управление и регулирование	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	-	
6. Функции преобразователя	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	-	
7. Управление данными	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	-	
8. Диагностика	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	
9. Итоговая аттестация	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	1,5	-	
Итого	16	16	0	11	3,5	0	0	0	0	1,5	-	

## 2.2. Учебно-тематический план (при необходимости)

№ 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	Обзор, аппаратная конфигурация SINAMICS G120	3	3	0	3	0
2	Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER	1	1	0	0	1
3	Слово управления, слово состояния, заданные значения	0,5	0,5	0	0	0,5
4	Параметры и техника ВICO	0,5	0,5	0	0	0,5
5	Управление и регулирование	4	4	0	4	0
6	Функции преобразователя	4	4	0	4	0
7	Управление данными	0,5	0,5	0	0	0,5
8	Диагностика	1	1	0	0	1
9	Итоговая аттестация	1,5	1,5	0	0	0
Всего		16	16	0	11	3,5

## 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Обзор, аппаратная конфигурация SINAMICS G120. Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER. Слово управления, слово состояния, заданные значения. Параметры и техника ВICO. Управление и регулирование.
Второй день	Функции преобразователя. Управление данными. Диагностика.

<sup>1)</sup> 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	-	Обзор, аппаратная конфигурация SINAMICS G120 (3)	-	-
2.	-	-	Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER (1)	-
	-	-	Слово управления, слово состояния, заданные значения (0,5)	
	-	-	Параметры и техника ВICO (0,5)	
		Управление и регулирование (4)		
		Функции преобразователя (4)		
			Управление данными (0,5)	
			Диагностика (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 слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.5.3. Методические материалы

1. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ для стенда Sinamics G120 выдается слушателям в печатном виде.

### 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 работы, лабораторные работы	Мультимедийное оборудование. Учебный стенд Sinamics G120.

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Дементьев Ю.Н. Электропривод типовых производственных механизмов: учеб. для студентов вузов / Ю.Н. Дементьев, В.М. Завьялов, Н.В. Кояин, Л.С. Удут - М. : Издательство Юрайт, 2018. – 403с. Библиотека НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

#### 3.3. Кадровые условия

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

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:

*Федорова Светлана Владимировна*, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

*Зубов Антон Юрьевич*, ведущий технический специалист ООО "Сименс".



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

  
(подпись)

В.А. Лапин  
(инициалы, фамилия)

2018 г.



**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
**«Асинхронный частотно-регулируемый электропривод с ПЧ  
Danfoss FC202»**  
(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО  
Технический директор  
ООО «УГМК-Холдинг»

  
(подпись)

А.М. Паньшин  
(инициалы, фамилия)

« 27 » 12 2018 г.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Получение новых компетенций, необходимых для осуществления 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 двигателя и ПЧ.

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;

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Высшее или среднее профессиональное образование.

1.4. Программа разработана с учетом профессионального стандарта: «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	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	практ. занятия, семинары		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Частотные преобразователи (инверторы), как средство управления асинхронными двигателями (на базе преобразователя фирмы «Danfoss»)	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-
2. Возможные настройки частотного преобразователя «Danfoss» под двигатель и нагрузку	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	-
3. Методы параметризации частотного преобразователя	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	-
4. Выбор частотного преобразователя для решения задач нагрузки	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	-
5. Особенности двигателя для частотного управления	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-
6. Диагностика, устранение неисправностей и аварийных ситуаций, техническое обслуживание	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-
7. Опциональные платы расширения	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	-
8. Исследование функциональных возможностей системы ПЧ Danfoss на действующей насосной станции	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	-
9. Итоговая аттестация	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	-
Итого	16	16	0	8	7,5	0	0	0	0	0,5	-

2.2. Учебно-тематический план (при необходимости)

№ 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>Частотные преобразователи (инверторы), как средство управления асинхронными двигателями (на базе преобразователя фирмы «Danfoss»)</b>	1	1	0	0	1
2.	<b>Возможные настройки частотного преобразователя «Danfoss» под двигатель и нагрузку</b>	3	3	0	3	0
2.1.	Автоопределение параметров двигателя. Уточняющая настройка частотного преобразователя под применяемый двигатель	1	1	0	1	0
2.2.	Выбор характеристик регулирования (ПИ/ПИД)	1	1	0	1	0
2.3.	Параметры, выбираемые под нагрузку двигателя: - время разгона/торможения - ограничение тока и момента - способ торможения - параметры тормозной цепи	1	1	0	1	0
3.	<b>Методы параметризации частотного преобразователя</b>	2	2	0	0	2
3.1.	Параметризация с панели преобразователя	1	1	0	0	1
3.2.	Параметризация с помощью программного математического обеспечения (с П.К.)	1	1	0	0	1
4.	<b>Выбор частотного преобразователя для решения задач нагрузки</b>	2	2	0	0	2
4.1.	Выбор двигателя по моменту, мощности, скорости	1	1	0	0	1
4.2.	Выбор частотного преобразователя под выбранный двигатель	1	1	0	0	1
5.	<b>Особенности двигателя для частотного управления</b>	1	1	0	0	1
5.1.	Повышенный нагрев. Влияние на изоляцию обмоток. Влияние на подшипники.	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.	<b>Диагностика, устранение неисправностей и аварийных ситуаций, техническое обслуживание</b>	1	1	0	0	1
6.1.	Сообщения об авариях и ошибках панели частотного преобразователя. Внешнее проявление неисправностей. Замена элементов (батарея/конденсатор).	1	1	0	0	1
7.	<b>Опциональные платы расширения</b>	0,5	0,5	0	0	0,5
8.	<b>Исследование функциональных возможностей системы ПЧ Danfoss на действующей насосной станции</b>	5	5	0	5	0
9	<b>Итоговая аттестация</b>	0,5	0,5	0	0	0
Всего		16	16	0	8	7,5

### 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Частотные преобразователи (инверторы), как средство управления асинхронными двигателями (на базе преобразователя фирмы «Danfoss»). Возможные настройки частотного преобразователя «Danfoss» под двигатель и нагрузку. Методы параметризации частотного преобразователя. Выбор частотного преобразователя для решения задач нагрузки.
Второй день	Особенности двигателя для частотного управления. Диагностика, устранение неисправностей и аварийных ситуаций, техническое обслуживание. Опциональные платы расширения. Исследование функциональных возможностей системы ПЧ Danfoss на действующей насосной станции.

<sup>1)</sup> 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.	-	-	Частотные преобразователи (инверторы), как средство управления асинхронными двигателями (на базе преобразователя фирмы «Danfoss») (1)	
2 – Возможные настройки частотного преобразователя «Danfoss» под двигатель и нагрузку				
2.1.	-	Автоопределение параметров двигателя. Уточняющая настройка частотного преобразователя под применяемый двигатель (1)	-	-
2.2.	-	Выбор характеристик регулирования (ПИ/ПИ/ПИД) (1)	-	-
2.3.	-	Параметры, выбираемые под нагрузку двигателя: - время разгона/торможения - ограничение тока и момента - способ торможения - параметры тормозной цепи (1)	-	-
3 – Методы параметризации частотного преобразователя				
3.1	-	-	Параметризация с панели преобразователя (1)	-
3.2.	-	-	Параметризация с помощью программного математического обеспечения (с П.К.) (1)	
4 - Выбор частотного преобразователя для решения задач нагрузки				
4.1.			Выбор двигателя по моменту, мощности, скорости (1)	



4.2.			Выбор частотного преобразователя под выбранный двигатель (1)	
5 - Особенности двигателя для частотного управления				
5.1.			Повышенный нагрев. Влияние на изоляцию обмоток. Влияние на подшипники (1)	
6 - Диагностика, устранение неисправностей и аварийных ситуаций, техническое обслуживание				
6.1.			Сообщения об авариях и ошибках панели частотного преобразователя. Внешнее проявление неисправностей. Замена элементов (батарея/конденсатор) (1)	
7.			Опциональные платы расширения (0,5)	
8.			Исследование функциональных возможностей системы ПЧ Danfoss на действующей насосной станции (5)	

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 слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.5.3. Методические материалы

1. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ для стенда Danfoss FC202 выдаются слушателям в печатном виде.

### 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. Учебный стенд Danfoss FC202

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Дементьев Ю.Н. Электропривод типовых производственных механизмов: учеб. для студентов вузов / Ю.Н. Дементьев, В.М. Завьялов, Н.В. Кояин, Л.С. Удут - М. : Издательство Юрайт, 2018. – 403с. Библиотека НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

#### 3.3. Кадровые условия

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

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:

*Федорова Светлана Владимировна*, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

*Житов Сергей Валерьевич*, коммерческий директор ЗАО «УРАЛТЕХМАРКЕТ», кандидат технических наук.

*Гоголев Андрей Александрович*, инженер СКД ЗАО «УРАЛТЕХМАРКЕТ».

*Шульвуг Александр Германович*, ведущий инженер СКД ЗАО «УРАЛТЕХМАРКЕТ».



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

В.А. Лапин

(подпись)



2018 г.

**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
«Асинхронный частотно-регулируемый электропривод с ПЧ  
Schneider Electric ATV71HU15N4»

(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «УГМК-Холдинг»

(подпись)

А.М. Паньшин

(инициалы, фамилия)

« 22 » 11

2018 г.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность применять технологии проектирования, монтажа, методов наладки и испытания регулируемых электроприводов переменного тока серии Altivar;
- способность анализировать потенциал энергосбережения при использовании регулируемых электроприводов переменного тока;
- способность выполнять монтаж, наладку, проводить испытания и сдавать в эксплуатацию автоматизированных электроприводов переменного тока.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

Слушатель должен знать:

- теоретические основы и практические способы управления асинхронными и синхронными двигателями;
- назначение, основные технические характеристики, конструктивные особенности, устройство, принципы работы и правила эксплуатации статических ПЧ спецназначения;
- возможные неисправности ПЧ и способы их устранения, виды и периодичность технического обслуживания ПЧ.

Слушатель должен уметь:

- подготавливать и проверять исправность ПЧ при пусконаладочных работах и испытаниях;
- управлять работой ПЧ и настраивать их параметры в соответствии с требуемым режимом работы;
- применять на практике знания технической и нормативной документации в части настройки, эксплуатации, ремонта и технического обслуживания ПЧ.

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Высшее или среднее профессиональное образование.

1.4. Программа разработана с учетом профессионального стандарта: «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	0		1	2	РК, РГР, Реф	КР	КП
1	Топология ПЧ низкого и среднего напряжения ATV71HU15N4, ATV630 и ATV930.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2	Применяемая элементная база, характеристики элементов, допустимые режимы работы.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	
3	Преобразователи частоты и электромагнитная совместимость.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	
4	Преобразователи частоты и качество электроэнергии.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	
5	Особенности преобразователей частоты, предлагаемых на российском рынке.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	
6	Преобразователи частоты Schneider Electric, история, особенности, текущее предложение.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	
7	Порядок ввода ПЧ ATV71HU15N4 в эксплуатацию.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-	
8	Использование ПО SoMove для конфигурирования ПЧ.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-	
9	Подключение компьютера к ПЧ.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-	
10	Макроконфигурации ATV71HU15N4, ATV630 и ATV930.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-	
11	Быстрая настройка ПИД регулятора.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-	

12	Настройка параметров для отображения на графической панели ПЧ ATV71HU15N4.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
13	Подключение к интегрированному в ПЧ веб серверу.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
14	Обновление прошивки и диагностика неисправностей ПЧ.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
15	Итоговая аттестация	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-
	Всего	16	16	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

## 2.2. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Топология ПЧ низкого и среднего напряжения ATV71HU15N4, ATV630 и ATV930. Применяемая элементная база, характеристики элементов, допустимые режимы работы. Преобразователи частоты и электромагнитная совместимость. Преобразователи частоты и качество электроэнергии. Преобразователи частоты и качество электроэнергии. Особенности преобразователей частоты, предлагаемых на российском рынке. Преобразователи частоты Schneider Electric, история, особенности, текущее предложение. Порядок ввода ПЧ ATV71HU15N4 в эксплуатацию.
Второй день	Использование ПО SoMove для конфигурирования ПЧ. Подключение компьютера к ПЧ. Макроконфигурации ATV71HU15N4, ATV630 и ATV930. Быстрая настройка ПИД регулятора. Настройка параметров для отображения на графической панели ПЧ ATV71HU15N4. Подключение к интегрированному в ПЧ веб серверу. Обновление прошивки и диагностика неисправностей ПЧ.

<sup>1)</sup> 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	-	-	Топология ПЧ низкого и среднего напряжения ATV71HU15N4, ATV630 и ATV930 (2)	-
2	-	-	Применяемая элементная база, характеристики элементов, допустимые режимы работы (1)	-
3	-	-	Преобразователи частоты и электромагнитная совместимость (1)	-
4	-	-	Преобразователи частоты и качество электроэнергии (1)	-
5	-	-	Особенности преобразователей	-

			частоты, предлагаемых на российском рынке (1)	
6	-	-	Преобразователи частоты Schneider Electric, история, особенности, текущее предложение (1)	
7	-	Порядок ввода ПЧ ATV71HU15N4 в эксплуатацию (1)	-	-
8	-	Использование ПО SoMove для конфигурирования ПЧ (1)	-	-
9	-	Подключение компьютера к ПЧ (1)	-	-
10	-	Макроконфигурации ATV71HU15N4, ATV630 и ATV930 (1)	-	-
11	-	Быстрая настройка ПИД регулятора (1)	-	-
12	-	Настройка параметров для отображения на графической панели ПЧ ATV71HU15N4 (1)	-	-
13	-	Подключение к интегрированному в ПЧ веб серверу (1)	-	-
14	-	Обновление прошивки и диагностика неисправностей ПЧ (1)		Зачет (1)

*Примечание – При отсутствии одного или нескольких видов учебных занятий, СРС соответствующие графы можно исключить.*

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 слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### 2.5.3. Методические материалы

Методические материалы для выполнения лабораторных работ на Стенде ШПЧ лаборатории автоматизированного электропривода.

## 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. Учебный стенд ШПЧ

### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Епифанов А. П. Электропривод [Электронный ресурс] : учебник / Епифанов А. П., Малайчук Л. М., Гущинский А. Г. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 400 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3812](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3812) (17.02.2016).

2. Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 224 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5845](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5845) — Загл. с экрана.

### 3.3. Кадровые условия

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

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

#### **4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ**

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

Составители программы:

*Федорова Светлана Владимировна*, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».



**ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК**



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЧОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин

2018 г.

Программа повышения квалификации  
**«SIEMENS SIMATIC WinCC  
(базовый курс по работе с программным пакетом в TIA  
PORTAL)»**

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «УГМК-Холдинг»

 А.М. Панышин

«19»  2018 г.

**1. Паспорт программы повышения квалификации  
«SIEMENS SIMATIC WinCC  
(базовый курс по работе с программным пакетом в TIA PORTAL)»**

1.1. Дата создания /утверждения/:	
1.2. Автор – разработчик:	<i>Худяков Павел Юрьевич</i> , заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств, НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук.
1.3. Эксперты:	<i>Худяков Павел Юрьевич</i> , заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств, НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук; <i>Медведев Константин Михайлович</i> , главный специалист отдела автоматизации ООО «УГМК-Холдинг».
1.4. Целевая аудитория слушателей:	Инженерно-технические работники и специалисты служб АСУТП и КИПиА
1.5. Уровень подготовленности слушателей:	Высшее или среднее профессиональное образование в области автоматизации технологических процессов, базовые знания о системах визуализации и диспетчерского управления.
1.6. Общая продолжительность программы:	24 академических часа
1.7. Форма обучения:	Очная
1.8. Преподаватели:	<i>Худяков Павел Юрьевич</i> , заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств, НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук.
1.9. Место проведения:	Лаборатория АСУ Технического университета УГМК
1.10. Цель обучения:	По окончании программы обучения слушатели будут способны: – осуществлять конфигурацию и эксплуатацию технических средств для систем визуализации технологического процесса на базе автоматизированных рабочих мест (АРМ) с программным обеспечением (ПО) Siemens WinCC; – выбирать программные модули для построения систем визуализации на базе ПО Siemens WinCC; – разрабатывать проекты прикладного ПО для АРМ операторов в интегрированной среде разработки Siemens Simatic TIA Portal.
1.11. Отношение к профессиональному стандарту	Программа повышения квалификации ориентирована на требования профессиональных стандартов: 1. «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики» (рег. номер 961 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 февраля 2017г. N 181н) 2. «Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции» (рег. номер 338 утвержденного Минтруда Российской Федерации от 25 декабря 2014г. N 1118н)
1.12. Форма аттестации	Практическая работа

## 2. Результаты обучения

Действия	Умения	Знания	Организационно-педагогические условия
<p>Осуществлять конфигурацию и эксплуатацию технических средств для систем визуализации технологического процесса на базе АРМ с ПО Siemens WinCC</p> <p>Выбирать программные модули для построения систем визуализации на базе Siemens WinCC</p>	<p>Эффективно применять ПО Siemens TIA SIMATIC WinCC;</p>	<p>Программная и аппаратная структура SCADA-систем на базе Siemens TIA SIMATIC WinCC</p>	<p><b>Оборудование</b> Лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого слушателя с TIA Portal WinCC Professional Runtime и учебными стендами с контроллерами Siemens Simatic S7-1200 и S7-300.</p> <p><b>Методы обучения:</b> Индивидуальная работа; работа в группах; обсуждение, дискуссии; решение проблемных и практических ситуаций; практические занятия.</p>
<p>Разрабатывать проекты прикладного ПО для АРМ оператора в интегрированной среде разработки Siemens Simatic TIA Portal.</p>	<p>Ориентироваться в готовых проектах визуализации, разработанных в TIA Portal WinCC Professional и модифицировать их;</p> <p>Оптимальным образом проектировать экранные формы;</p> <p>Архивировать сообщения и технологические параметры;</p>	<p>Принципы разработки проектов визуализации для АРМ оператора в интегрированной среде разработки ПО Siemens Simatic TIA Portal.</p>	<p><b>Учебно-методические материалы:</b> Раздаточный материал. Методические указания по проведению практических занятий</p> <p><b>Преподаватели:</b> Практики, имеющие опыт в области автоматизации технологических процессов и производств.</p>
<p>Интегрировать аппаратные средства среднего уровня в систему сбора данных и визуализации</p>	<p>Считывать данные SIMATIC S7 в систему визуализации для последующей индикации и обработки.</p>	<p>Принципы работы интерфейсов и протоколов передачи данных АСУТП и способов подключения ПЛК к SCADA</p>	

### 3. Содержание программы повышения квалификации

#### Тематический план

№	Наименование тем семинара	Всего час.	Аудитор. занятия (очно), час.	Самост. работа (заочно/ дистанц), час.	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
1	Основные принципы построения систем организации человеко-машинного интерфейса	0,5	0,5	0	Устный опрос
2	Типовые требования к проектам визуализации	0,5	0,5	0	Устный опрос
3	Обзор системы TIA Portal, SIMATIC WinCC (SCADA)	1	1	0	Устный опрос
4	Создание проекта в SIMATIC WinCC для операторской станции (АРМ)	2	2	0	Практическое задание
5	Проектирование коммуникации с SIMATIC S7	1	1	0	Практическое задание
6	Проектирование графической оболочки АРМ	2	2	0	Практическое задание
7	Основы проектирования экранных форм. Работа с модульными конструкциями	2	2	0	Практическое задание
8	Проектирование навигации между экранными формами	1	1	0	Практическое задание
9	Администрирование пользователей	1	1	0	Практическое задание
10	Проектирование, отображение и архивация сообщений	3	3	0	Практическое задание
11	Вывод аналоговых величин в виде графиков и таблиц	2	2	0	Практическое задание
12	Архивирование сообщений и технологических параметров в базе данных	2	2	0	Практическое задание
13	Рецептуры	2	2	0	Практическое задание
14	Макросы фонового режима – Global Scripting	1	1	0	Практическое задание
15	Поиск и устранение ошибок	1	1	0	Практическое задание
16	Итоговый контроль	2	2	0	Практическая работа
	<b>Всего часов:</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	

## Календарный учебный график

Программа повышения квалификации реализуется по мере набора группы. Календарный учебный график ежемесячно утверждается приказом и подписывается директором НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

  
(подпись)

В.А. Лапин  
(инициалы, фамилия)



2018 г.

**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
**«SIEMENS SIMATIC PCS7 (комплексный системный курс)»**  
(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО  
Технический директор  
ООО «УГМК-Холдинг»

  
(подпись)

А.М. Паньшин  
(инициалы, фамилия)

« 14 » 12. 2018 г.



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность разрабатывать структуру программно-технических комплексов (ПТК) высоконадежных и отказоустойчивых автоматизированных систем управления технологическими/производственными процессами на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) Siemens Simatic S7-400 и S7-400H;
- способность определять конфигурацию ПЛК Siemens Simatic S7-400 и S7-400H (выбор модулей центрального процессора, модулей ввода-вывода и коммуникационных модулей);
- способность выполнять разработку и отладку алгоритмов управляющих программ в программном обеспечении (ПО) Siemens Simatic Step7.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

Слушатель должен знать:

- состав программного и аппаратного обеспечения Siemens Simatic PCS7.
- принципы разработки алгоритмов управления и проектов прикладного программного обеспечения программируемых логических контроллеров (ПЛК) в среде Siemens Simatic PCS7.

Слушатель должен уметь:

- составлять проект PCS 7 и конфигурировать аппаратные компоненты станций автоматизации и операторских станций;
- использовать утилиты разработки SIMATIC PCS 7, такие, как CFC, SFC, графический редактор для проектирования операторных станций;
- обрабатывать большие массивы данных с помощью ассистента импорта/экспорта.

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Высшее или среднее профессиональное образование в области автоматизации.

### **1.4. Программа разработана с учетом:**

профессиональных стандартов: 1. «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики» (рег. номер 961 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 февраля 2017г. N 181н); 2. «Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции» (рег. номер 338 утвержденного Минтруда Российской Федерации от 25 декабря 2014г. N 1118н)

## **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. Обзор системы	2	2	0	0	2	0	0	0	0	-	-	
2. SIMATIC Manager	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-	-	
3. Станции PCS 7 и коммуникации	4	4	0	2	2	0	0	0	0	-	-	
4. Создание проектов PCS 7 – начало работы	4	4	0	2	2	0	0	0	0	-	-	
5. Станция автоматического управления (AS)	3	3	0	2	1	0	0	0	0	-	-	
6. Непрерывное управление – CFC	3	3	0	2	1	0	0	0	0	-	-	
7. Создание функциональных блоков – SCL	3	3	0	2	1	0	0	0	0	-	-	
8. OS-сервер, клиент, резервирование и загрузка проекта	2,5	2,5	0	2	0,5	0	0	0	0	-	-	
9. Итоговая аттестация	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	-	
Итого	24	22,5	0	12	10,5	0	0	0	0	1,5	-	

## 2.2. Учебно-тематический план (при необходимости)

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3		0		
1	Обзор системы	2	2	0	0	2
2	SIMATIC Manager	1	1	0	0	1
3	Станции PCS 7 и коммуникации	4	4	0	2	2
4	Создание проектов PCS 7 – начало работы	4	4	0	2	2
5	Станция автоматического управления (AS)	3	3	0	2	1
6	Непрерывное управление – CFC	3	3	0	2	1
7	Создание функциональных блоков – SCL	3	3	0	2	1
8	OS-сервер, клиент, резервирование и загрузка проекта	2,5	2,5	0	2	0,5
9	Итоговая аттестация	1,5	0	0	0	0
	Всего	24	22,5	0	0	0

## 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Обзор системы. SIMATIC Manager. Станции PCS 7 и коммуникации. Создание проектов PCS 7 – начало работы.
Второй день	Создание проектов PCS 7 – начало работы. Станция автоматического управления (AS). Непрерывное управление – CFC.
Третий день	Непрерывное управление – CFC. Создание функциональных блоков – SCL. OS-сервер, клиент, резервирование и загрузка проекта.

<sup>1)</sup> 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	-	-	Обзор системы (2)	-
2	-	-	SIMATIC Manager (1)	-
3	-	Станции PCS 7 и коммуникации (2)	Станции PCS 7 и коммуникации (2)	-
4	-	Создание проектов PCS 7 – начало работы (2)	Создание проектов PCS 7 – начало работы (2)	-
5	-	Станция автоматического управления (AS) (2)	Станция автоматического управления (AS) (1)	-
6	-	Непрерывное управление – CFC (2)	Непрерывное управление – CFC (1)	-
7	-	Создание функциональных блоков – SCL (2)	Создание функциональных блоков – SCL (1)	-
8	-	OS-сервер, клиент, резервирование и загрузка проекта (2)	OS-сервер, клиент, резервирование и загрузка проекта (0,5)	-

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. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ для стенда №8. Выдаются слушателям в виде электронных PDF-документов.

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лаборатория АСУ Технического университета УГМК	Практические занятия, лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Компьютер с установленным программным обеспечением Siemens Simatic PCS 7. Учебный стенд с контроллером S7- 400H.

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Кисельников, А. Ю. Программирование ПТК Siemens и ПТК Vira в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7 : учебно-методическое пособие / А. Ю. Кисельников, П. Ю. Худяков, А. Ю. Жеребчиков ; [научный редактор Н. А. Акифьева] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 83,[1] с. — ISBN 978-5-7996-1816-2.

#### 3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области автоматизации технологических процессов и производств.

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: *Худяков Павел Юрьевич*, заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук.