



ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
УГМК



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

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин
(инициалы, фамилия)

2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Учет и качество электрической энергии.
Устройства компенсации реактивной мощности и
повышения качества электроэнергии»**
(наименование программы)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности:

- способность эксплуатации современных приборов учета, анализаторов электрической энергии;
- способность анализировать ситуацию с качеством электроэнергии на предприятиях;
- способность организовывать проведение замеров показателей качества электроэнергии (ПКЭ);

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- принцип работы, схемы подключения, технические характеристики, конструктивные особенности, места установки, правила эксплуатации, порядок сдачи для проведения проверок, испытаний и ремонтов приборов и систем учета энергии;
- технологию технического обслуживания приборов и систем учета энергии;
- требования к параметрам качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения»;
- принципы работы, схемы подключения, места установки, правила эксплуатации анализаторов электрической энергии;
- основные разделы и порядок разработки и утверждения технических заданий на проектирование и поставку компенсирующих устройств;
- основные показатели качества электроэнергии по ГОСТ 13144-2013;
- основные типы современных устройств компенсации реактивной мощности;
- источники высших гармоник (ВГ) тока и напряжения в промышленных сетях электроснабжения;
- методы расчета мощности компенсирующих устройств.

Слушатель должен уметь:

- считывать данные с прибора учета, программировать параметры приборов учета;
- применять ноутбук для снятия показаний со счетчиков;
- определять правильность схем включения приборов учета;
- снимать векторные диаграммы средств учета с измерительными трансформаторами;
- проводить и оценивать измерения показателей качества электрической энергии с помощью анализаторов в соответствии с ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения»;
- рассчитывать мощность компенсирующих устройств;
- выбирать тип устройства компенсации, исходя из характера изменения нагрузки и наличия ВГ;
- отлаживать проекты прикладного программного обеспечения перед загрузкой в ПЛК;
- организовывать проведение замеров показателей качества электрической энергии на предприятии.

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Высшее или среднее профессиональное образование

1.4. Программа разработана с учетом:

профессионального стандарта: 1. «Работник по техническому аудиту систем учета электроэнергии» (рег. номер 1193 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 июня 2018г. N 424н);

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	лаборат орные работы	прак. занятия, семинар ы		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен		
												4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. Нормативные требования к качеству электроэнергии	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	-		
2. Наладка и администрирование систем учета электроэнергии на базе ПК "Энергосфера», «Альфа Центр», «Мир»	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	-		
3. Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	-		
4. Основные показатели качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13144-2013.	1,5	1,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	-		
5. Экономические аспекты компенсации реактивной мощности.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		
6. Основные типы современных устройств компенсации реактивной мощности	1,5	1,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	-		
7. Расчет мощности и выбор типа устройства компенсации реактивной мощности	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	-		
8. Источники высших гармоник (ВГ) тока и напряжения в сетях промышленных предприятий	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	-		

9.	Опыт ведущих мировых фирм по компенсации реактивной мощности	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-
10.	Работа с анализаторами качества электрической энергии	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
11.	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-
Итого		24	23	0	11	0	12	0	0	0	0	0	0	1	-

2.2. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Нормативные требования к качеству электроэнергии. Наладка и администрирование систем учета электроэнергии на базе ПК "Энергосфера», «Альфа Центр», «Мир». Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии. Основные показатели качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13144-2013. Экономические аспекты компенсации реактивной мощности. Основные типы современных устройств компенсации реактивной мощности. Работа с анализаторами качества электрической энергии.
Второй день	Расчет мощности и выбор типа устройства компенсации реактивной мощности. Источники высших гармоник (ВГ) тока и напряжения в сетях промышленных предприятий. Опыт ведущих мировых фирм по компенсации реактивной мощности. Работа с анализаторами качества электрической энергии

¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

2.3. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1	-	-	Нормативные требования к качеству электроэнергии (2)	
2	-	Наладка и администрирование систем учета электроэнергии на базе ПК "Энергосфера», «Альфа Центр», «Мир» (2)	Наладка и администрирование систем учета электроэнергии на базе ПК "Энергосфера», «Альфа Центр», «Мир» (1)	
3	-	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии (2)	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии (1)	
4	-	-	Основные показатели качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13144-2013 (1,5)	-
5	-	-	Экономические аспекты компенсации	-

			реактивной мощности (1)	
6	-	-	Основные типы современных устройств компенсации реактивной мощности (1,5)	-
7	-	-	Расчет мощности и выбор типа устройства компенсации реактивной мощности (2)	-
8	-	- Источники высших гармоник (ВГ) тока и напряжения в сетях промышленных предприятий (2)	Источники высших гармоник (ВГ) тока и напряжения в сетях промышленных предприятий (1)	
9	-	-	Опыт ведущих мировых фирм по компенсации реактивной мощности (1)	-
7 - Работа с анализаторами качества электрической энергии				
7.1		Влияние режимов нейтрали электрической сети на качество электрической энергии (0,5)		
7.2		Исследование высших гармоник тока и несинусоидальности кривой напряжения в питающей сети (1)		
7.3		Исследование влияния режимов пуска асинхронного двигателя на качество электрической энергии (1)		
7.4		Исследование качества электрической энергии в системе электроснабжения с несимметричной нагрузкой (1)		
7.5		Исследование качества электрической		

		энергии в системе электроснабжения с нелинейной нагрузкой (1)		
7.6		Элементы автоматизированной системы мониторинга качества электроэнергии (0,5)		

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

2.4.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации:

Итоговая аттестация проводится в форме зачета

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.

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

2.4.3. Методические материалы

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ для стендов №1, 2 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 систем учета и качества электрической энергии Технического университета УГМК	Практические занятия, лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Лабораторный стенд №1 «Исследование систем учета электрической энергии»; Лабораторный стенд №2 «Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Герасименко, А.А. Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии [Электронный ресурс] : монография / А.А. Герасименко, В.Б. Нешатаев. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2012. — 218 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45701>. — Загл. с экрана.

3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области промышленной энергетики и 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: Жуков Денис Васильевич, начальник 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



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

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин
(инициалы,
фамилия)

2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Теплотехника и теплоэнергетика в металлургическом
производстве»**
(наименование программы)

Верхняя Пышма, 2019 год

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность проводить теплотехнический анализ эксплуатируемых и вновь создаваемых технологических аппаратов при производстве черных и цветных металлов;
- способность характеризовать энергоэффективность металлургической технологии, оценивать выход и рационально использовать вторичные энергетические ресурсы. (ВЭР).

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- особенности тепловой работы и конструкции металлургических агрегатов в черной и цветной металлургии;
- общую характеристику и схемы использования вторичных энергоресурсов по теплотехническому и энергетическому методу;
- тепловую работу и конструкции рекуператоров, регенераторов и энерготехнологических агрегатов;
- использование теплоты конечных и побочных продуктов технологического процесса.

Слушатель должен уметь:

- применять математический аппарат для решения задач переноса теплоты и массы, статики и динамики жидкостей и газов;
- понимать и анализировать протекающие в нагревательных устройствах процессы в их взаимосвязи между собой и требованиями технологии.

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Высшее или среднее профессиональное образование

1.4. Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:

27.038	Конвертерщик	Зарегистрировано в Минюсте России 30 декабря 2015 г. N 40383
27.040	Плавильщик цветных металлов и сплавов	Зарегистрировано в Минюсте России 30 декабря 2015 г. N 40400
27.039	Печевой на вельцпечах	Зарегистрировано в Минюсте России 31 декабря 2015 г. N 40425
27.083	Плавильщик анодных печей	Зарегистрировано в Минюсте России 20 февраля 2017 г. N 45706
27.087	Специалист по газовому хозяйству металлургического производства	Зарегистрировано в Минюсте России 15 марта 2017 г. N 45966
27.091	Специалист по техническому обслуживанию и ремонтам в металлургическом производстве	Зарегистрировано в Минюсте России 14 февраля 2017 г. N 45642
27.097	Специалист по обеспечению металлургического производства дутьем и сжатым воздухом	Зарегистрировано в Минюсте России 04 апреля 2018 г. N 50626

40.011	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Зарегистрировано в Минюсте России 21 марта 2014 г. N 31692
--------	---	--

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		6	7
1	Теплогенерация и теплообмен в металлургических агрегатах	28	12	0	6	6
1.1	Тема 1.1. Стационарная теплопроводность	3	1	0	0	1
1.2	Тема 1.2. Теплообмен излучением	2	1	0	0	1
1.3	Тема 1.3. Конвективный и сложный теплообмен	7	3	0	2	1
1.4	Тема 1.4. Теплопроводность при нестационарном режиме	7	3	0	2	1
1.5	Тема 1.5. Теплопередача	7	3	0	2	1
1.6	Тема 1.6. Особенности кипения	2	1	0	0	1
2	Выход и технологии использования вторичных энергоресурсов	24	6	0	3	3
2.1	Тема 2.1. Классификация ВЭР	4	2	0	1	1
2.2	Тема 2.2. Технологии охлаждения высокотемпературных продуктов сгорания в металлургических процессах и оборудование	10	2	0	1	1
2.3	Тема 2.3. Вспомогательное теплоэнергетическое оборудование	10	2	0	1	1
3	Тепловой контроль основного и вспомогательного оборудования	16	6	0	4	2
3.1	Тема 3.1. Проведение теплового контроля основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования	6	3	0	2	1
3.2.	Тема 3.2 Расчеты и составление тепловых балансов	10	3	0	2	1
Итоговая аттестация		4	0	0	0	
Всего		72	24	0	14	10

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Теплогенерация и теплообмен в металлургических агрегатах
Второй день	Выход и технологии использования вторичных энергоресурсов
Третий день	Тепловой контроль основного и вспомогательного оборудования

¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	3	4	5
1.1	-	Тема 1.1. Стационарная теплопроводность (1 час)	Изучение теоретического материала (2 час)
1.2	-	Тема 1.2. Теплообмен излучением (1 час)	Изучение теоретического материала (1 час)
1.3	Лабораторная работа «Конвективный и сложный теплообмен» (2 часа)	Тема 1.3. Конвективный и сложный теплообмен (1 час)	Изучение теоретического материала (4 час)
1.4	Лабораторная работа «Нагрев и охлаждение термически тонких и массивных тел» (2 часа)	Тема 1.4. Теплопроводность при нестационарном режиме (1 час)	Изучение теоретического материала (4 час)
1.5	Лабораторная работа «Теплопередача через плоскую стенку и полуограниченный цилиндр при стационарном тепловом режиме»	Тема 1.5. Теплопередача (1 час)	Изучение теоретического материала (4 час)
1.6	-	Тема 1.6. Особенности кипения (1 час)	Изучение теоретического материала (1 час)

2.1	-	Тема 2.1. Классификация и характеристика ВЭР на предприятии (2 час)	Изучение теоретического материала (2 час)
2.2	-	Тема 2.2 Анализ работы и характеристики теплоутилизационного оборудования на конкретном предприятии (2 час)	Изучение теоретического материала (8 час)
2.3	-	Тема 2.3 Анализ работы и характеристики вспомогательного теплоэнергетического оборудования на конкретном предприятии (1 час)	Изучение теоретического материала (8 час)
3.1	-	Тема 3.1 Особенности проведения теплового контроля на действующем оборудовании (1 час)	Изучение теоретического материала (1 час)
3.2	-	Тема 3.2 Расчет и составление теплового баланса (1 час)	Изучение теоретического материала (6 час)

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. Слушатель в рамках времени, выделенного на СРС, выполняет и защищает индивидуальное задание.

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

Положение об итоговой аттестации слушателей.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лаборатория L308 Технического университета УГМК (лабораторный корпус)	Практические занятия Лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер. Электрическая нагревательная печь VMK, переносной инфракрасный пирометр с цифровой обработкой сигнала «ТЕРМОСКОП-100», тепловизор FLIR T 420 bx

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Грызунов, В.И. *Металлургическая теплотехника: учебное пособие*, М.: ФЛИНТА, 2014. 108 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60758
2. Круглов, Геннадий Александрович. *Теплотехника: учеб. Пособие*, Москва: Лань, 2012, 208 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900
3. Овечкин Б.Б. *Основы теплотехники. Перенос энергии и массы: учебное пособие*, Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 106 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://window.edu.ru/resource/607/75607>.
4. Маляров, А.И. *Печи литейных цехов: учебное пособие*, М.: Машиностроение, 2014, 256 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63260
5. Егоров, В.И. *Применение ЭВМ для решения задач теплопроводности: учебное пособие*, Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2006, 77 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43633
6. Арутюнов, В.А. *Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Тепломассоперенос. Топливо и огнеупоры. Тепловая работа печей. Лабораторный практикум* [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Арутюнов, В.А. Капитанов, И.А. Левицкий [и др.]. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2007. — 135 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1814

3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют преподаватели-практики, имеющие опыт в области металлургической теплотехники и теплоэнергетики.

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: Новикова Нина Николаевна, руководитель Департамента по маркетингу и продажам

Составитель программы: Гольцев В.А., доцент, к.т.н.



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
(подпись) (инициалы, фамилия)
« 16 » _____ 2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
«Релейная защита и автоматика, телеметрия, АСУ»
(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО
Технический директор
ООО «УГМК-Холдинг»


А.М. Паньшин
(подпись) (инициалы, фамилия)

« 16 » _____ 2019 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность обеспечивать эксплуатацию и ремонт современных устройств микропроцессорной релейной защиты и автоматики (МП РЗА)

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- требования к оборудованию и программному обеспечению АСУ ТП;
- общие принципы построения сети 0,4 -110 кВ;
- основные функциональные возможности современных устройств (МП РЗА) различных типов;
- порядок выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту простых устройств;
- конструкционные особенности и защитные характеристики применяемых устройств РЗА;
- инструкции по организации и производству работ на устройствах РЗА объектов электроэнергетики;
- назначение и требование к устройствам противоаварийной автоматики;
- методики наладки и проверки электромеханических и микроэлектронных устройств РЗА.

Слушатель должен уметь:

- осваивать новые устройства и комплексы РЗА по мере их внедрения;
- работать с комплектными испытательными устройствами для проверки защит и автоматики;
- применять сетевые компьютерные технологии, стандартные офисные приложения на уровне пользователя;
- осуществлять расчет уставок релейных защит;
- параметризовать и считывать информацию с передней панели терминалов Сириус, БМРЗ, Seram;
- разбирать и собирать механические и электрические части устройств РЗА;
- формировать требования к построению систем мониторинга и управления основного оборудования энергообъектов.

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 релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержденного Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. N 524н.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Учебный план приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Учебный план

Наименование раздела	Трудоёмкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)				Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. АСУ ТП. Основные понятия.	2	2	0	0	1	0	0	0	0	-	-	
2. Системы мониторинга основного оборудования энергообъекта	3	3	0	0	4	0	0	0	0	-	-	
3 SCADA система.	2	2	0	0	2	0	0	0	0	-	-	
4 Виды зашит и их использование	4	4	0	0	4	0	0	0	0	-	-	
5 Настройка токовых отсечек, МТЗ и дифференциальной защиты трансформатора (МП РЗА: Сириус, БМРЗ)	4	4	0	4	0	0	0	0	0	-	-	
6 Принципы работы и технические характеристики цифровых устройств защиты, контроля и управления Seram 1000+	8	8	0	6	2	0	0	0	0	-	-	
3. Итоговая аттестация	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	
Итого	24	23	0	10	13	0	0	0	0	1	-	

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
1	АСУ ТП. Основные понятия	2	2	0	0	2
1.1	Функции системы. Требования к системе	0,5	0,5	0	0	0,5
1.2	Требования к оборудованию и ПО	0,5	0,5	0	0	0,5
1.3	Разбор основных структурных схем в соответствии с требованиями Россетей и ФСК	1	1	0	0	1
2	Системы мониторинга основного оборудования энергообъекта	3	3	0	0	3
2.1	Система мониторинга трансформаторного оборудования	2	2	0	0	2
2.2	Система мониторинга силовых выключателей	1	1	0	0	1
3	SCADA система	2	2	0	0	2
3.1	Требования к SCADA системам	1	1	0	0	1
3.2	Требования к отображению информации	0,5	0,5	0	0	0,5
3.3	Требования к хранению данных	0,5	0,5	0	0	0,5
4.	Виды защит и их использование	4	4	0	0	4
4.1	Выбор и расчет установок защит	1	1	0	0	1
4.2	Современные аналоговые и микропроцессорные устройства РЗА в России и за рубежом, их роль в обеспечении надежности работы энергосистем предприятий	2	2	0	0	2
4.3	Актуальные проблемы РЗА и расчеты токов КЗ в сетях 0,4–110 кВ	1	1	0	0	1
5	Настройка токовых отсечек, МТЗ и дифференциальной защиты трансформатора (МП РЗА: Сириус, БМРЗ)	4	4	0	4	0
5.1	Настройка токовых отсечек в блоке микропроцессорной защиты (МП РЗА: Seram, Сириус, БМРЗ)	1	1	0	1	0
5.2	Настройка МТЗ в блоке микропроцессорной защиты	1	1	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
	(МП ЗРА: Seram, Сириус, БМРЗ)					
5.3	Настройка МТЗ с торможением по напряжению в блоке микропроцессорной защиты (МП РЗА: Сириус, БМРЗ)	1	1	0	1	0
5.4	Настройка блока микропроцессорной дифференциальной защиты трансформатора (МП РЗА: Сириус, БМРЗ)	1	1	0	1	0
6.	Принципы работы и технические характеристики цифровых устройств защиты, контроля и управления Seram 1000+	8	8	0	6	2
6.1	Принципы работы цифровых устройств защиты Seram	0,5	0,5	0	0	0,5
6.2	Выбор модели Seram в зависимости от выбранного плана защиты установки	1	1	0	0	1
6.3	Конструктивное выполнение устройства защиты и основные функциональные возможности	0,5	0,5	0	0	0,5
6.4	Изучение блоков внешних устройств	2	2	0	2	0
6.5	Параметрирование устройства и настройка защит	2	2	0	2	0
6.6	Ознакомление с возможностями программ	2	2	0	2	0
	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0
	Всего	24	23	0	10	13

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	АСУ ТП. Основные понятия. Системы мониторинга основного оборудования энергообъекта. SCADA система.
Второй день	Виды защит и их использование. Настройка токовых отсечек, МТЗ и дифференциальной защиты трансформатора (МП РЗА: Сириус, БМРЗ)
Третий день	Принципы работы и технические характеристики цифровых устройств защиты, контроля и управления Seram 1000+

¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1 - АСУ ТП. Основные понятия (2)				
1.1	–	–	Функции системы. Требования к системе (0,5)	–
1.2	–	–	Требования к оборудованию и ПО (0,5)	–
1.3	–	–	Разбор основных структурных схем в соответствии с требованиями Россетей и ФСК (1)	–
2 – Системы мониторинга основного оборудования энергообъекта (3)				
2.1	–	–	Система мониторинга трансформаторного оборудования (2)	–
2.2	–	–	Система мониторинга силовых выключателей (1)	–
3 - SCADA система (2)				
3.1	–	–	Требования к SCADA системам (1)	–
3.2	–	–	Требования к отображению информации (0,5)	–
3.3	–	–	Требования к хранению данных (0,5)	–
4 - Виды защит и их использование (4)				
4.1	–	–	Выбор и расчет установок защит (1)	–
4.2	–	–	Современные аналоговые и микропроцессорные устройства РЗА в России и за рубежом, их роль в обеспечении надежности работы энергосистем предприятий (2)	–

4.3	–	–	Актуальные проблемы РЗА и расчеты токов КЗ в сетях 0,4–110 кВ (1)	–
5 - Настройка токовых отсечек, МТЗ и дифференциальной защиты трансформатора (МП РЗА: Сириус, БМРЗ) (4)				
5.1	–	Настройка токовых отсечек в блоке микропроцессорной защиты (МП РЗА: Seram, Сириус, БМРЗ) (1)	–	–
5.2	–	Настройка МТЗ в блоке микропроцессорной защиты (МП ЗРА: Seram, Сириус, БМРЗ) (1)	–	–
5.3	–	Настройка МТЗ с торможением по напряжению в блоке микропроцессорной защиты (МП РЗА: Сириус, БМРЗ) (1)	–	–
5.4	–	Настройка блока микропроцессорной дифференциальной защиты трансформатора (МП РЗА: Сириус, БМРЗ) (1)	–	–
6 - Принципы работы и технические характеристики цифровых устройств защиты, контроля и управления Seram 1000+ (8)				
6.1	–	–	Принципы работы цифровых устройств защиты Seram (0,5)	–
6.2	–	–	Выбор модели Seram в зависимости от выбранного плана защиты установки (1)	–
6.3	–	–	Конструктивное выполнение устройства защиты и основные функциональные возможности (0,5)	–
6.4	–	Изучение блоков внешних устройств (2)	–	–

6.5	–	Параметрирование устройства и настройка защит (2)	–	–
6.6	–	Ознакомление с возможностями программ (2)	–	–

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 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 в интеллектуальной лаборатории автоматизированных систем электроснабжения.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1. Аудитории Технического университета УГМК, 2. Интеллектуальная лаборатория автоматизированных систем электроснабжения	Практические занятия, лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, компьютеры.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Тимофеев, И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Тимофеев. — Электрон. дан. —

Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87595>.
— Загл. с экрана.

3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области диспетчеризации энергохозяйства

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*, заместитель начальника 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», кандидат технических наук.



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)

09 2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Разработка систем визуализации для операторских станций
на базе SIMATIC TIA-Portal WinCC – базовый курс»**
(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО:
Технический директор
ОАО «УГМК»

А.М. Паньшин
(подпись) А.М. Паньшин
(инициалы, фамилия)

« 09 » 09 2019 г.

Верхняя Пышма
2019

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность осуществлять конфигурацию и эксплуатацию технических средств систем визуализации технологического процесса на базе автоматизированного рабочего места (АРМ) с программным обеспечением (ПО) Siemens WinCC;
- способность выбирать программные модули для построения систем визуализации на базе Siemens WinCC;
- способность разрабатывать проекты прикладного ПО для АРМ оператора в интегрированной среде разработки Siemens Simatic TIA Portal;
- способность интегрировать аппаратные средства среднего уровня в систему сбора данных и визуализации.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- программную и аппаратную структуру SCADA-систем на базе Siemens TIA SIMATIC WinCC;
- принципы разработки проектов визуализации для АРМ оператора в интегрированной среде разработки ПО Siemens Simatic TIA Portal;
- принципы работы интерфейсов и протоколов передачи данных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и способов подключения программируемых логических контроллеров (ПЛК) к SCADA;

Слушатель должен уметь:

- эффективно применять ПО Siemens TIA SIMATIC WinCC;
- ориентироваться в готовых проектах визуализации, разработанных в ПО TIA Portal WinCC Professional и модифицировать их;
- оптимальным образом проектировать экранные формы;
- архивировать сообщения и технологические параметры;
- считывать данные с ПЛК SIMATIC S7 в систему визуализации для последующей индикации и обработки.

1.3. Требования к уровню подготовки слушателя:

Высшее или среднее профессиональное образование в области автоматизации, КИПиА, РЗА или электропривода.

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

Наименование раздела	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабора торные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, Реф	КР	КП	Зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Первый день</i>											
1. Базовые принципы построения НМІ-систем	4	4	0	0	4	0	0	0	0	-	-
2. Разработка проектов для АРМ	4	4	0	0	18	0	0	0	0	-	-
<i>Второй день</i>											
1. Разработка проектов для АРМ	8	8	0	0	8	0	0	0	0	-	-
<i>Третий день</i>											
1. Разработка проектов для АРМ	6	6	0	0	6	0	0	0	0	-	-
Итого	22	22	0	0	22	0	0	0	0	2	-
Итоговая аттестация	2	0									
Всего	24	22									

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	практ. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
<i>Первый день</i>						
1	Базовые принципы построения HMI-систем	4	4	0	0	4
1.1	Основные принципы построения систем организации человеко-машинного интерфейса	0,5	0,5	0	0	0,5
1.2	Типовые требования к проектам визуализации	0,5	0,5	0	0	0,5
1.3	Обзор системы TIA Portal, SIMATIC WinCC (SCADA)	1	1	0	0	1
1.4	Создание проекта в SIMATIC WinCC для операторской станции (АРМ)	2	2	0	0	2
2	Разработка проектов для АРМ	4	4	0	0	4
2.1	Проектирование коммуникации с SIMATIC S7	1	1	0	0	1
2.2	Проектирование графической оболочки АРМ	2	2	0	0	2
2.3	Основы проектирования экранных форм. Работа с модульными конструкциями	1	1	0	0	1
<i>Второй день</i>						
2	Разработка проектов для АРМ	8	8	0	0	8
2.4	Основы проектирования экранных форм. Работа с модульными конструкциями	1	1	0	0	1
2.5	Проектирование навигации между экранными формами	1	1	0	0	1
2.6	Администрирование пользователей	1	1	0	0	1
2.7	Проектирование, отображение и архивация сообщений	3	3	0	0	3
2.8	Вывод аналоговых величин в виде графиков и таблиц	2	2	0	0	2
<i>Третий день</i>						
2	Разработка проектов для АРМ	6	6	0	0	6
2.9	Архивирование сообщений и технологических параметров в базе данных	2	2	0	0	2
2.10	Рецептуры	2	2	0	0	2
2.11	Макросы фонового режима – Global Scripting	1	1	0	0	1

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	практ. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
2.12	Поиск и устранение ошибок	1	1	0	0	1
Итоговая аттестация		2	0	0	0	0
Всего		24	22	0	0	22

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Базовые принципы построения HMI-систем. Разработка проектов для APM.
Второй день	Разработка проектов для APM.
Третий день	Разработка проектов для APM.

¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1. Базовые принципы построения HMI-систем				
1.1.	-	-	Основные принципы построения систем организации человеко-машинного интерфейса (0,5)	-
1.2.	-	-	Типовые требования к проектам визуализации (0,5)	-
1.3	-	-	Обзор системы TIA Portal, SIMATIC WinCC (SCADA) (1)	-
1.4.	-	-	Создание проекта в SIMATIC WinCC для операторской станции (APM) (2)	-
2. Разработка проектов для APM				
2.1	-	-	Проектирование коммуникации с SIMATIC S7 (1)	-
2.2.	-	-	Проектирование графической оболочки APM (2)	-
2.3.	-	-	Основы проектирования экранных форм. Работа с	-

			модульными конструкциями (1)	
2.4.	-	-	Основы проектирования экранных форм. Работа с модульными конструкциями (1)	-
2.5.	-	-	Проектирование навигации между экранными формами (1)	-
2.6.	-	-	Администрирование пользователей (1)	-
2.7.	-	-	Проектирование, отображение и архивация сообщений (3)	-
2.8.	-	-	Вывод аналоговых величин в виде графиков и таблиц (2)	-
2.9.	-	-	Архивирование сообщений и технологических параметров в базе данных (2)	-
2.10	-	-	Рецептуры (2)	-
2.11	-	-	Макросы фонового режима – Global Scripting (1)	-
2.12	-	-	Поиск и устранение ошибок (1)	-

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

2.5.1. Форма итоговой аттестации

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

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.

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

2.5.3. Методические материалы:

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	Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Компьютер с установленным программным обеспечением ПО Siemens Simatic TIA Portal v 13. Учебный стенд с контроллером S7-300.

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.

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

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

Составитель 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



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)




«06» ноября

2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Программирование ПЛК Siemens Simatic S7-300 в
TIA Portal – расширенный курс»**
(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО:
Технический директор
ОАО «УГМК»


(подпись)

А.М. Паншин
(инициалы, фамилия)

«07» 11

2019 г.

Верхняя Пышма
2019

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность выполнять разработку и отладку проекта и алгоритмов в ПО Siemens Simatic TIA Portal v 13;
- способность разрабатывать алгоритмы систем регулирования технологических параметров;
- способность выполнять локализацию и устранение ошибок в программе ПЛК.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- средства и системы автоматизации;
- состав программной и аппаратной части ПЛК Siemens Simatic S7-300;
- принципы разработки алгоритмов управления и проектов в среде Siemens Simatic TIA Portal v 13.

Слушатель должен уметь:

- разрабатывать алгоритмы в соответствии с особенностями технологического процесса;
- отлаживать алгоритмы перед загрузкой в контроллер;
- разрабатывать и отлаживать программную часть контуров регулирования технологических параметров;

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.

Наименование раздела	Грудоемкость, 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. Конфигурирование программной и аппаратной части	8	8	0	4	4	0	0	0	0	-	-
2. Конфигурация контуров регулирования технологических параметров и управления полевыми устройствами по цифровым шинам	14,5	14,5	0	4	10,5	0	0	0	0	-	-
3. Итоговая аттестация	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	
Итого	24	22,5	0	8	14,5	0	0	0	0	1,5	-

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	Конфигурирование программной и аппаратной части	8	8	0	4	4
1.1	Создание проекта и настройка аппаратной части стенда ПЛК	1	1	0	0	1
1.2	Создание таблицы символов и нормализация сигналов со стенда КИП	2	2	0	1	1
1.3	Создание функций и функциональных блоков для управления оборудованием стенда КИП	3	3	0	2	1
1.4	Работа с организационными блоками обработки ошибок	2	2	0	1	1
2	Конфигурация контуров регулирования технологических параметров и управления полевыми устройствами по цифровым шинам	14,5	14,5	0	10,5	4
2.1	Разработка алгоритмов контуров регулирования технологических параметров	8	8	0	5	3
2.2	Получение и анализ диагностических данных о состоянии системы с помощью SFC	1	1	0	1	0
2.3	Локализация и устранение ошибок в программе, ее отладка	1	1	0	1	0
2.4	Диагностика ведомых устройств при работе в сети Profibus	4,5	4,5	0	3,5	1
3	Итоговая аттестация	1,5	0	0	0	0
Всего		24	22,5	0	14,5	8

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Конфигурирование программной и аппаратной части
Второй день	Конфигурация контуров регулирования технологических параметров и управления полевыми устройствами по цифровым шинам
Третий день	Конфигурация контуров регулирования технологических параметров и управления полевыми устройствами по цифровым шинам

¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1.1	–	–	Создание проекта и настройка аппаратной части стенда ПЛК (1)	–
1.2	–	Создание таблицы символов и нормализация сигналов со стенда КИП (1)	Создание таблицы символов и нормализация сигналов со стенда КИП (1)	–
1.3	–	Создание функций и функциональных блоков для управления оборудованием стенда КИП (2)	Создание функций и функциональных блоков для управления оборудованием стенда КИП (1)	–
1.4	–	Работа с организационными блоками обработки ошибок (1)	Работа с организационными блоками обработки ошибок (1)	–
2.1	–	Разработка алгоритмов контуров регулирования технологических параметров (5)	Разработка алгоритмов контуров регулирования технологических параметров (3)	–
2.2	–	Получение и анализ диагностических данных о состоянии системы с помощью SFC (1)	–	–
2.3	–	Локализация и устранение ошибок в программе, ее отладка (1)	–	–
2.4	–	Диагностика ведомых устройств при работе в сети Profibus (3,5)	Диагностика ведомых устройств при работе в сети Profibus (1)	–

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

2.5.1. Форма итоговой аттестации

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

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.

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

2.5.3. Методические материалы:

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	Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Компьютер с установленным программным обеспечением ПО Siemens Simatic TIA Portal v 13. Учебный стенд с контроллером S7-300.

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.

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: *Жуков Денис Васильевич*, начальник управления дополнительного профессионального образования НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

Составитель 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



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)



2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Программирование ПЛК Siemens Simatic S7-300 в TIA
Portal – базовый курс»**
(наименование программы)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность разрабатывать структуру автоматизированной системы управления;
- способность выбирать модули центрального процессора, коммуникационные модули и модули ввода-вывода ПТК Siemens Simatic S7-300;
- способность выполнять разработку и отладку проекта и алгоритмов в ПО Siemens Simatic TIA Portal v 13.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- средства и системы автоматизации;
- коммуникационное и вспомогательное оборудование;
- состав программной и аппаратной части ПТК Siemens Simatic S7-300;
- принципы разработки алгоритмов управления и проектов в среде Siemens Simatic TIA Portal v 13.

Слушатель должен уметь:

- оценивать необходимость программных и аппаратных средств.
- выполнять количественную оценку технических характеристик модулей Siemens Simatic S7-300;
- настраивать канал связи между АРМ и CPU;
- разрабатывать алгоритмы в соответствии с особенностями технологического процесса;
- отлаживать алгоритмы перед загрузкой в контроллер.

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. Настройка программно-аппаратного обеспечения	8	8	0	4	4	0	0	0	0	-	-	
2. Программирование в среде Siemens Simatic TIA Portal v 13	14,5	14,5	0	4	10,5	0	0	0	0	-	-	
3. Итоговая аттестация	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5		
Итого	24	22,5	0	8	14,5	0	0	0	0	1,5	-	

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	Настройка программно-аппаратного обеспечения	8	8	0	4	4
1.1	Обзор ПЛК Siemens Simatic S7-300	1	1	0	0	1
1.2	Установка программного обеспечения и лицензий	1	1	0	1	0
1.3	Изучение аппаратной части учебных стендов	1	1	0	0	1
1.4	Настройка связи между АРМ и CPU	1	1	0	1	0
1.5	Создание проекта в Siemens Simatic Step7, конфигурация аппаратной части	2	2	0	1	1
1.6	Конфигурирование рабочей станции	2	2	0	1	1
2	Программирование в среде Siemens Simatic TIA Portal v 13	14,5	14,5	0	4	10,5
2.1	Последовательность создания алгоритмов	0,5	0,5	0	0	0,5
2.2	Таблица символов	1	1	0	0	1
2.3	Элементы программы	1	1	0	0	1
2.4	Работа с функцией FC	1	1	0	0	1
2.5	Работа с организационным блоком OB	1	1	0	0	1
2.6	Считывание значения аналоговых и дискретных сигналов с модулей УСО	3	3	0	2	1
2.7	Работа с функциональными блоком FB	2	2	0	0	2
2.8	Подключение контроллера к стенду КИП и проверка работы блока FB1	3	3	0	2	1
2.9	Работа с глобальным блоком данных DB	1	1	0	0	1
2.10	Отладка алгоритма и работа с симулятором PLSIM	1	1	0	0	1
3	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) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Настройка программно-аппаратного обеспечения
Второй день	Программирование в среде Siemens Simatic TIA Portal v 13
Третий день	Программирование в среде Siemens Simatic TIA Portal v 13
¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение	

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1.1	-	-	Обзор ПЛК Siemens Simatic S7-300 (1)	-
1.2	-	Установка программного обеспечения и лицензий(1)	-	-
1.3	-	-	Изучение аппаратной части учебных стендов (1)	-
1.4	-	Настройка связи между АРМ и CPU (1)	-	-
1.5	-	Создание проекта в Siemens Simatic Step7, конфигурация аппаратной части (1)	Создание проекта в Siemens Simatic Step7, конфигурация аппаратной части (1)	-
1.6	-	Конфигурирование рабочей станции (1)	Конфигурирование рабочей станции (1)	-
2.1	-	-	Последовательность создания алгоритмов (0,5)	-
2.2	-	-	Таблица символов (1)	-
2.3	-	-	Элементы программы (1)	-
2.4	-	-	Работа с функцией FC (1)	-
2.5	-	-	Работа с организационным блоком OB (1)	-
2.6	-	Считывание значения аналоговых и дискретных сигналов с модулей УСО (2)	Считывание значения аналоговых и дискретных сигналов с модулей УСО (1)	-
2.7	-	-	Работа с функциональными блоком FB (1)	-

2.8	-	Подключение контроллера к стенду КИП и проверка работы блока FB1 (2)	Подключение контроллера к стенду КИП и проверка работы блока FB1 (1)	-
2.9	-	–	Работа с глобальным блоком данных DB (1)	-
2.10	-	–	Отладка алгоритма и работа с симулятором PLSIM (1)	-

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

2.5.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

2.5.2. Оценочные материалы

Критерии оценки уровня освоения программы.

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

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

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

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

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

2.5.3. Методические материалы

1. 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 ПО Siemens Simatic TIA Portal v 13. Учебный стенд с контроллером S7-300.

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*, заместитель начальника 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



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

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин
(инициалы, фамилия)

2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
«Программирование интеллектуального реле Siemens Logo»
(наименование программы)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность выбирать модули центрального процессора, коммуникационные модули и модули ввода-вывода Siemens Logo;
- способность выполнять монтаж и настройку моделей Siemens Logo;
- способность разрабатывать, отлаживать и загружать алгоритмы управления для Siemens Logo.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- состав программной и аппаратной части интеллектуальных реле Siemens Logo;
- принципы электромонтажа средств АСУ;
- интерфейсы и протоколы реле Siemens Logo;
- принципы разработки алгоритмов управления и проектов в среде Siemens LOGO!Soft Comfort.

Слушатель должен уметь:

- выполнять количественную оценку технических характеристик модулей Siemens Logo;
- монтировать модули на DIN-рейку;
- подключать модули к шине данных;
- настраивать канал связи между АРМ и CPU;
- разрабатывать алгоритмы в соответствии с особенностями технологического процесса;
- отлаживать алгоритмы перед загрузкой в контроллер;
- загружать алгоритмы в контроллер по различным интерфейсам.

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Высшее или среднее профессиональное образование в области автоматизации, 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	
												4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Монтаж и настройка программно- аппаратного обеспечения	4	4	0	2	2	0	0	0	0	0	-	
2. Программирование в среде LOGO!Soft Comfort	11	11	0	10	1	0	0	0	0	0	-	
3. Итоговая аттестация	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	
Итого	16	15	0	12	3	0	0	0	0	1	-	

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
1	Монтаж и настройка программно-аппаратного обеспечения	4	4	0	2	2
1.1	Обзор интеллектуального реле Siemens Logo	2	2	0	0	2
1.2	Установка программного обеспечения и лицензий	0,5	0,5	0	0,5	0
1.3	Изучение аппаратной части учебных стендов	1	1	0	1	0
1.4	Настройка связи между АРМ и CPU	0,5	0,5	0	0,5	0
2	Программирование в среде LOGO!Soft Comfort	11	11	0	10	1
2.1	Создание проекта и его структура	1	1	0	0	1
2.2	Разработка алгоритмов на языке LAD	3	3	0	3	0
2.3	Разработка алгоритмов на языке FBD	5	5	0	5	0
2.4	Отладка алгоритма	1,5	1,5	0	1,5	0
2.5	Загрузка алгоритма и проверка работы	0,5	0,5	0	0,5	0
	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0
	Всего	16	15	0	12	3

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Монтаж и настройка программно-аппаратного обеспечения; Программирование в среде LOGO!Soft Comfort
Второй день	Программирование в среде LOGO!Soft Comfort

¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1 - Монтаж и настройка программно-аппаратного обеспечения				
1.1	–	–	Обзор интеллектуального реле Siemens Logo (2)	–
1.2	–	Установка программного обеспечения и лицензий (0,5)	–	–
1.3	–	Изучение аппаратной части учебных стендов (1)	–	–
1.4	–	Настройка связи между АРМ и CPU (0,5)	–	–
2 – Программирование в среде LOGO!Soft Comfort				
2.1	–	–	Создание проекта и его структура (1)	–
2.2	–	Разработка алгоритмов на языке LAD (3)	–	–
2.3	–	Разработка алгоритмов на языке FBD (5)	–	–
2.4	–	Отладка алгоритма (1,5)	–	–
2.5	–	Загрузка алгоритма и проверка работы (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 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 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 Logo Soft Comfort и TIA Portal v13.

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*, заместитель начальника 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.