

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.10.2025 07:52:00
Уникальный программный ключ:
df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac

ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
УГМК



УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин
(инициалы, фамилия)

2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор по продажам
АНО УЦ ДПО «АйТи Клауд»



О.А. Волчкова
(инициалы, фамилия)

2019 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
«Построение сетей передачи данных АСУТП»
(наименование программы)

Верхняя Пышма
2019

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность разрабатывать структуру сетей передачи данных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП);
- способность настраивать маршрутизацию в сетях передачи данных АСУТП;
- способность выполнять оценку возможных вариантов атак на ИБ АСУТП.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- классификацию уровней сетей и способов передачи информации на уровне протоколов;
- способы сегментирования сети и обеспечения отказоустойчивости сети АСУТП;
- основных производителей аппаратного и программного обеспечения, операционные системы и способы маршрутизации.

Слушатель должен уметь:

- разрабатывать структуру сетей передачи данных АСУТП;
- настраивать маршрутизацию в сетях передачи данных АСУТП;
- выбирать оборудование для реализации сетей передачи данных АСУТП;
- выбирать инструменты, лучше всего подходящие для осуществления поддержки сети, а также для поиска и устранения неисправностей в сетях АСУТП;
- настраивать связь ОРС-серверов и ОРС-клиентов с передачей данных в удаленные системы;
- выполнять оценку возможных вариантов атак на ИБ АСУТП.

Слушатель должен обладать профессиональными компетенциями:

- умение выбрать, настроить и администрировать промышленные коммутаторы, маршрутизаторы, фаерволы;
- способность разработать структурную схему сети с учетом физической и логической сегментации;
- способность создавать паспорта сетей, регламенты работ, инструкции по эксплуатации.

1.3. Требования к уровню подготовки слушателя:

Специалисты, имеющие высшее или среднее профессиональное образование в области ИТ, АСУТП, КИПиА, РЗА или электропривода.

1.4. Условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), инвалидами.

Реализация программы для лиц с ОВЗ проводится на основании статьи 79 Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», а также других действующих нормативных актов.

1.5. Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:

- «Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции» (рег. номер 338 утвержденного Минтруда Российской Федерации от 21 октября 2021г. N 744н).
- «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 12 октября 2021г. N 713н)

1.6. Документы о квалификации

Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию по программе повышения квалификации, выдаётся удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Наименование раздела		Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Итоговая 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
Первый день												
1	Введение. Основы технологий передачи данных. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Физический и канальный уровень эталонной сетевой модели	8	8	0	4	4	0	0	0	0	0	0
Второй день												
2	Сетевой и транспортный уровни эталонной модели взаимодействия открытых систем	7	7	0	4	3	0	0	0	0	1	0
Третий день												
3	Обеспечение безопасной интеграции АСУ ТП	8	8	0	4	4	0	0	0	0	0	0
Итого		23	23	0	12	11	0	0	0	0	1	0
Итоговая аттестация		1									1	
Всего		24										

Обучение в пределах осваиваемой дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации может быть реализовано по индивидуальному учебному плану и осуществляться в порядке, установленном Положением об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам в НЧОУ ВО «ТУ УГМК».

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд.ча с.	в том числе, час.		
				лекции	лаборатор ные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
Первый день						
1	Введение. Основы технологий передачи данных. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Физический и канальный уровень эталонной сетевой модели	8	8	0	4	4
1.1	Технологии передачи данных	0,5	0,5	0	0	0,5
1.2	Модели взаимодействия	0,5	0,5	0	0	0,5
1.3	Модель взаимодействия открытых систем	1	1	0	0	1
1.4	Методы доступа к физической среде	1	1	0	0	1
1.5	Топология канального уровня. Надежность и сходимост	1	1	0	0	1
1.6	Лабораторная работа №1. Построение резервированного сетевого сегмента промышленной сети передачи данных	4	4	0	4	0
1.6.1	Общие сведения о сетевом эмуляторе Cisco Packet Tracer	1	1	0	1	0
1.6.1.1	Запуск и общее знакомство с интерфейсом	0,5	0,5	0	0,5	0
1.6.1.2	Создание примера действующей сети с помощью Cisco Packet Tracer	0,5	0,5	0	0,5	0
1.6.2	Построение резервированного сетевого сегмента промышленной сети передачи данных	3	3	0	3	0
1.6.2.1	Построение сети по топологии «кольцо» с использованием протокола STP	1	1	0	1	0
1.6.2.2	Оптимизация протокола STP	0,5	0,5	0	0,5	0
1.6.2.3	Построение кольца с использованием протокола REP	1	1	0	1	0
1.6.2.4	Построение двойного резервированного кольца с использованием протоколов REP и EtherChannel	0,5	0,5	0	0,5	0
Второй день						

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд.ча с.	в том числе, час.		
				лекции	лаборатор ные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
2	Сетевой и транспортный уровни эталонной модели взаимодействия открытых систем	7	7	0	4	3
2.1	Адресация сетевого уровня. Связь между сетевым и физическим адресом	1	1	0	0	1
2.2	Межсетевое взаимодействие. Маршрутизация	1	1	0	0	1
2.3	Транспортный уровень. Протоколы TCP и UDP	1	1	0	0	1
2.4	Лабораторная работа №2. Создание сегментированной сети передачи данных	4	4	0	4	0
2.4.1	Общие сведения о сетевом эмуляторе Unified Networking Lab	1	1	0	1	0
2.4.1.1	Запуск и общее знакомство с интерфейсом	1	1	0	1	0
2.4.2	Построение сетей третьего уровня модели OSI	3	3	0	3	0
2.4.2.1	Построение сегментированной сети передачи данных	2	2	0	2	0
2.4.2.2	Настройка статической маршрутизации	1	1	0	1	0
Третий день						
3	Обеспечение безопасной интеграции АСУ ТП	8	8	0	4	4
3.1	Межсетевые экраны	1,5	1,5	0	0	1,5
3.2	Технология VPN	1,5	1,5	0	0	1,5
3.3	Организация интеграции систем при помощи протокола OPC	1	1	0	0	1
3.4	Лабораторная работа №3. Настройка безопасной сетевой интеграции между АСУ ТП	4	4	0	4	0
3.4.1	Организация защиты межсетевого взаимодействия	2	2	0	2	0
3.4.1.1	Базовая настройка межсетевого экрана	1	1	0	1	0
3.4.1.2	Организация безопасного удаленного доступа с помощью VPN	1	1	0	1	0

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд.ча с.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
3.4.2	Настройка безопасной передачи данных посредством OPC сервера в смежные системы	2	2	0	2	0
3.4.2.1	Базовая настройка OPC сервера	0,5	0,5	0	0,5	0
3.4.2.2	Настройка удаленного OPC клиента	0,5	0,5	0	0,5	0
3.4.2.3	Разработка политики межсетевого экранирования протокола OPC DA	1	1	0	1	0
Итого		23	23	0	12	11
Итоговая аттестация		1				
Всего		24				

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Введение. Основы технологий передачи данных. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Физический и канальный уровень эталонной сетевой модели
Второй день	Сетевой и транспортный уровни эталонной модели взаимодействия открытых систем
Третий день	Обеспечение безопасной интеграции АСУ ТП
¹⁾ Даты обучения будут определены при наборе группы на обучение	

В случае реализации программы повышения квалификации по индивидуальному учебному плану составляется индивидуальный календарный учебный график освоения программы.

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)
1	2	3	4
1	-	Построение резервированного сетевого сегмента промышленной сети передачи данных (4)	Введение. Основы технологий передачи данных. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Физический и канальный уровень эталонной сетевой модели (4)
2	-	Создание сегментированной	Сетевой и транспортный уровни эталонной модели

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)
1	2	3	4
		отказоустойчивой сети передачи данных (4)	взаимодействия открытых систем (3)
3.	-	Настройка сетевой интеграции между АСУ ТП с помощью OPC-сервера (4)	Обеспечение безопасной интеграции АСУ ТП (4)

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 круглого стола.

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.

Примерный перечень вопросов итоговой аттестации:

1. В чем ключевые различия между традиционными IT-сетями и сетями АСУТП (OT-сетями) по критериям: доступность, задержки, жизненный цикл, требования к безопасности?

2. Перечислите основные компоненты сети АСУТП (ПЛК, УСО, SCADA, HMI, промышленные коммутаторы) и кратко опишите их функции.

3. Какие основные факторы необходимо учесть при выборе топологии сети (звезда, кольцо, шина) для конкретного участка АСУТП? В каком случае вы бы выбрали кольцевую топологию с протоколом рединдантности (например, MRP)?

4. По какому принципу выбирается среда передачи данных (медная витая пара, оптоволокно, беспроводные технологии) для различных условий промышленного объекта? Какие факторы (ЭМС, расстояние, взрывобезопасность) являются определяющими?

5. Что должно входить в техническое задание и проектную документацию на построение сети АСУТП?

6. Чем промышленный коммутатор (Managed Industrial Switch) отличается от офисного? (климатическое исполнение, надежность, рединдантность питания, поддержка промышленных протоколов).

7. Перечислите основные угрозы кибербезопасности для сетей АСУТП.

8. Что должно входить в регламент регулярного технического обслуживания сети АСУТП?

9. Что такое детерминизм в сетях АСУТП и почему он так важен для управления технологическим процессом?

10. Объясните разницу между полевыми шинами (PROFIBUS DP, DeviceNet) и промышленным Ethernet (PROFINET, EtherNet/IP). Какова общая тенденция их развития?

2.5.3. Методические материалы:

Положение об итоговой аттестации слушателей по дополнительным профессиональным программам в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

Положение о порядке разработки и утверждения дополнительных профессиональных программ в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

Положение об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитории ТУ УГМК	Практические занятия Лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Проскуряков, А.В. Компьютерные сети: основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций: [16+] / А.В. Проскуряков; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 202 с.: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561238>;

2. Ившин, В. П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В. П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102055>

3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют преподаватели-практики, имеющие опыт работы в области автоматизированных систем управления технологическими процессами.

4. РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: *Жуков Денис Васильевич*, начальник управления ДПО НЧОУ ВО «ТУ УГМК».