МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор, председатель учебно-методической комиссии
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»
_____ Ю.Н.Зиятдинова
3 июля 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Автоматизация технологических процессов и производств»
(*72 акад. часа*)

Лицензия ФГБОУ ВО «КНИТУ» серия 90Л01, № 0009203, рег. №2165 от 27.05.2016

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ» (протокол от 03.07 2026 г. № 7)

Секретарь учебно-методической комиссии
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ» _____ У.А. Казакова

Казань, 2026 г.

Цели обучения:	Предметом изучения дисциплины является ознакомление слушателей с современными системами автоматизации производства, классификацией, устройством и принципом действия, монтажом и эксплуатацией КИПиА.
Планируемые результаты обучения:	*знать:* принципы работы и использование современных программно-аппаратных средств информационных технологий, включая наиболее перспективные автоматизированные компьютерные системы, направленные на обработку данных в нефтегазовой отрасли; *уметь:* определять значения параметров в различных точках технологического оборудования, выбирать оптимальные параметры контроля и управления; *владеть:* навыками обслуживания и эксплуатации промышленных контроллеров и оборудования КИПиА; навыками программирования современных промышленных контроллеров с применением CoDeSys3.5
Формируемые компетенции:	способен применять полученные знания для определения, формулирования и решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации современных систем автоматизации технологических процессов и производств
Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профессионального стандарта 19.070 «Специалист по эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли» (утвержден приказом Минтруда России от 31.03.2021 № 196н
Соответствие квалификационным требованиям	Программа составлена с учетом Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 февраля 2017 года №181н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области контрольно - измерительных приборов и автоматики», раздел 3.
Категория слушателей	сотрудники предприятий, руководители и специалисты
Срок обучения	72 акад. часа
Форма обучения	очная, с полным отрывом от работы.

Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года. Занятия проводятся по мере комплектования групп.

Таблица 1. График обучения

Форма обучения	Общая продолжительность программы
очная	12 дней

Учебный план

Таблица 2. Форма учебного плана программы, реализуемой в полном объеме с использованием аудиторных занятий

№	Наименование дисциплины	ОТ час.	Аудиторные/ занятия, час.		ВЗ час	СРС час	Форма контроля
			Лк	ПЗ, СЗ, ЛЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1 Деловая коммуникация.	4	4				Собеседование
2	Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	4	4				Собеседование
3	Тема 3. Системы автоматического регулирования.	8	8				Собеседование
4	Тема 4. Основы построения АСУТП, на примере КТС "Yokogawa"	8		8			
5	Тема 5. Проблемы безопасности КИИ в контексте вызовов современности	8		8			
6	Тема 6. Локальные системы автоматизации.	8		8			
7	Тема 7. Измерительно-вычислительный комплекс расхода и количества жидкостей и газов АБАК+.	8		8			
8	Тема 8. Технические средства автоматизации процессов газовой промышленности.	8	8				
9	Тема 9. Эталонная база по расходометрии. Программное обеспечение «Расходомер ИСО».	4		4			
10	Тема 10. Запорно-регулирующая арматура	4	4				
11	Тема 11. Цифровизация предприятий. Сквозные технологии.	4	4				
Практики (стажировки)							Не предусмотрено
Итоговая аттестация		4		4			Круглый стол
	Итого	72	32	40			

* *ОТ – общая трудоемкость, Лк – лекции, ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, ВЗ – выездные занятия, СРС – самостоятельная работа слушателя*

Содержание учебных дисциплин (модулей)

Таблица 3. Форма содержания учебных дисциплин.

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
1	Тема 1. Деловая коммуникация	Процесс обмена информацией, мнениями и опытом между участниками профессиональной среды, который подчинен решению конкретных рабочих или бизнес-задач.
2	Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Контур управления и компьютерная регистрация данных. Структура ПИД-регулятора. Машино-диспетчерское и прямое цифровое управление. Распределенная система управления. Структура и состав АСУТП. Подсистемы АСУТП (информационные, управляющие), их характеристика и выполняемые функции. КТС АСУТП. Микроконтролеры. Назначение, функции, устройство, принцип действия, применение в АСУ ТП. Микроконтроллеры фирмы Centum, Delta V (назначение, состав, архитектура, диагностика отказов). Современные системные комплексы АСУТП.
3	Тема 3. Системы автоматического регулирования.	Основные контуры регулирования на газоперерабатывающем производстве. Каскадное регулирование. Влияние позиционера и авторитета клапана на качество регулирования. Выбор выходных и управляющих координат объекта, анализ возмущений. Типовые схемы автоматического регулирования расхода, давления, температуры, уровня, состава продуктов в процессах переработки. Выбор наиболее рациональных схем регулирования параметров технологического процесса. Выбор регулятора; законы регулирования (ПИД, оптимизатор, с изменяемой структурой, регуляторы с нечеткой логикой).
4	Тема 4. Основы построения АСУТП, на примере КТС "Yokogawa"	Установка и настройка ПО для конфигурирования и программирования. Подключение к ПЛК при помощи конфигурационного ПО. Загрузка, выгрузка конфигурации. Настройка сетевых интерфейсов, глобального IP. Настройка последовательных интерфейсов. Настройка сетевого экрана
5	Тема 5. Проблемы безопасности КИИ в контексте вызовов современности	Проблемы безопасности КИИ в контексте вызовов современности Обеспечение безопасности АСУТП в рамках КИИ
6	Тема 6. Локальные системы автоматизации.	Методика анализа технологического процесса как объекта управления. Выбор выходных и управляющих координат объекта, анализ возмущений. Типовые схемы автоматического регулирования расхода, давления, температуры, уровня, состава продуктов в процессах переработки. Выбор наиболее рациональных схем регулирования параметров технологического процесса. Выбор регулятора; законы регулирования (ПИД, оптимизатор, с изменяемой структурой, регуляторы с нечеткой логикой). Микроконтроллеры. Назначение, функции, устройство, принцип действия, применение в АСУ ТП Процессов газопереработки. Современные системные комплексы АСУТП. Микроконтроллеры фирмы Siemens S7, Delta V, Modicon-Quantum, Allen-Bradley, CCC, Базис, ПАС, APACS+, Quadlog, Centum, (назначение, состав, архитектура, диагностика…). Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Структура и состав АСУТП. Подсистемы АСУТП (информационные, управляющие), их характеристика и выполняемые функции. Выбор КТС АСУТП. Проектирование систем автоматизации. Функциональные схемы автоматизации процессов нефтепереработки. Выбор точек контроля и управления. Этапы проектирования (от выдачи технических условии до экспертизы). Современные концепции безопасности Отечественные и международные стандарты безопасности. (Нормативная база). Требования к системам инструментальной защиты. Архитектура систем безопасности. Полевые шины. Общее определение. Полевые протоколы обмена данных Hart, ProfiBus,

		FF, Modbus, промышленный Ethernet. Рабочее место инженера по КИПиА (AMS «Emerson», PRM «Yokogawa» PDM «Siemens») HART-коммуникаторы.
7	Тема 7. Измерительно-вычислительный комплекс расхода и количества жидкостей и газов АБАК+.	Визуальная демонстрация оборудования. Разбор функциональных отличий корпусных исполнений. Индикация модулей CPU и модулей ввода/вывода. Описание модулей ввода/вывода, краткие метрологические характеристики. Схемы подключения датчиков к модулям ввода/вывода.
8	Тема 8. Технические средства автоматизации процессов газовой промышленности.	Первичные преобразователи технологических параметров давления, температуры, расхода, состава продуктов, уровня, их устройство и принцип действия (тензорезисторные, емкостные преобразователи давления и перепада давления, кориоллисовые, вихревые, ультразвуковые, электромагнитные, турбинные и диафрагменные расходомеры, буйковые, емкостные, радарные и магнитные уровнемеры, СМАРТ сенсоры, термометры сопротивления, термопары гр. КХ, ЕК, N и их отличие от отечественных, тензовесы). Преобразователи, регистраторы и регуляторы. Сигнализаторы СВК, ДВК-программируемые, инфракрасного излучения.
9	Тема 9. Эталонная база по расходометрии. Программное обеспечение «Расходомер ИСО».	Эталонная база по расходометрии. Программное обеспечение «Расходомер ИСО». Выездное практическое занятие. ВНИИР – филиал ВНИИМ им. Д. И. Менделеева (Росстандарт).
10	Тема 10. Запорно-регулирующая арматура	Общая характеристика ЗРА. Классификация ЗРА. Условное обозначение различных типов арматуры. Условное давление Ру и условный диаметр Dy ЗРА. Краны и их типы. Краткая характеристика, устройство, преимущества и недостатки отдельных конструкций, область применения. Предохранительная арматура. Типы предохранительной арматуры. Устройство и принцип действия пружинного предохранительного клапана. Обратные клапаны. Назначение, типы и устройство обратных клапанов. Регулирующие и редуцирующие клапана. Типы клапанов. Устройство и принцип действия регулирующих клапанов. Основные правила содержания и обслуживания арматуры.
11	Тема 11. Цифровизация предприятий. Сквозные технологии.	Сквозные технологии и глобальные тренды цифровизации промышленных предприятий.
Лабораторные занятия		Не предусмотрены
Практические занятия		*Занятие 1.* Работа с программным обеспечением АБАК ПЛК Configurator *Занятие 2.* Создание проекта в среде разработки Codesys. Работа с модулями ввода/вывода в Codesys. Компиляция и отладка проекта. Загрузка контроллера. Работа с переменными Persistent, Retain *Занятие 3.* Настройка резервирования *Занятие 4.* Создание в проекте Codesys функционального блока для преобразования значений кода АЦП в инженерные единицы. Работа с функциональным блоком SharedTags *Занятие 5.* Конфигурирование и настройка устройств для работы с протоколом Modbus
Самостоятельная работа слушателя		Освоение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.
Используемые образовательные технологии		Интерактивная форма с использованием мультимедийного обеспечения. Электронные презентации.

Материально-техническое обеспечение:

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной средствами мультимедийного сопровождения.

Лабораторные занятия проводятся в помещении компьютерного класса с использованием персональных компьютеров, программного обеспечения CoDeSys 3.5.15 и MasterScada 4D, стенда, включающего в себя технологическое оборудование, комплекс

технических средств автоматизации полевого уровня, силовой шкаф и шкаф управления с программируемым логическим контроллером АБАК К2.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Партыка, Т. Л. Мартына,Т.Л. Вычислительная техника : учеб. пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2019. – 445 с.
2. Руководство по настройке и программированию АБАК ПЛК.
3. Руководство по эксплуатации АБАК ПЛК (Исполнение К2).
4. Руководство пользователя: CoDeSys V3, установка и первый запуск. https://owen.ru/product/codesys_v3/documentation (дата обращения 25.03.2024 г.).
5. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 365 с.
6. Используемое оборудование: Лаборатория САУТП, Лаборатория Yokogawa, Лаборатория технических средств автоматизации.
7. Методические материалы: Елизаров В.В., Елизаров Д.В., Мерзляков С.А. Теоретические основы автоматизированного управления в химической промышленности / РИО НХТИ ФГБОУ ВО "КНИТУ". 2017, с.71
8. Ларионова Н.И., Маслахов И.К., Шавалеев Р.Р. Изучение лабораторной установки на базе распределенной системы управления Centum VP с использованием менеджера ресурсов КИП Plant Resource Manager / РИО НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ». 2016, с.75

Кадровые условия:

Руководитель ДПП от образовательной организации назначается из числа профессорско-преподавательского состава (докторов и кандидатов наук) *кафедр: «Систем автоматизации и управления технологическими процессами» и «Автоматизированных систем сбора и обработки информации».*

Образовательный процесс по дисциплинам (модулям) обеспечивается кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю дисциплины (модуля), и систематически занимающимися профессиональной деятельностью по профилю дисциплины.

Условия функционирования электронной информационно-образовательной среды:

1. https://academia-moscow.ru/off-line/_books/fragment/108108109/108108109f.pdf
2. https://studfile.net/preview/10439356/page:31/
3. https://academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragments/fragment_19325.pdf

Руководитель и разработчик программы:

Кафедра ПТНиП
д.т.н, доцент _____ Д.В. Елизаров