



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

**УТВЕРЖДЕНА**

методическим советом ИДО

И.о. директора ИДО С.А. Ефимова

«26» декабря 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
повышения квалификации**

**Микропроцессорные системы и средства автоматизации  
в трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов**

Самара 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общая характеристика программы	стр 4
1.1.	Цель и задачи (при необходимости) реализации программы	стр 4
1.2.	Нормативная правовая база	стр 4
1.3.	Планируемые результаты обучения	стр 4
1.4.	Категория слушателей	стр 5
1.5.	Форма и продолжительность обучения, срок освоения	стр 5
1.6.	Документ о квалификации	стр 5
2.	Организационно-педагогические условия реализации программы	стр 5
2.1.	Кадровое обеспечение	стр 5
2.2.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение программы	стр 6
3.	Содержание программы	стр 7
3.1.	Календарный учебный график	стр 7
3.2.	Учебный план	стр 7
4.	Рабочие программы дисциплин (модулей), формы аттестации и оценочные материалы	стр 7
4.1.	Рабочая программа модуля «Программируемые логические контроллеры»	стр 7
4.2.	Рабочая программа модуля «Проектирование систем управления в SCADA-пакете»	стр 9
5.	Программа итоговой аттестации	стр 10
5.1.	Содержание итоговой аттестации, форма аттестации и критерии оценивания	стр 10

## 1. Общая характеристика программы

### 1.1. Цель реализации программы

**Цель:** совершенствование профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации: изучение языков программирования промышленных контроллеров, соответствующих стандарту МЭК 61131-3; изучение современных принципов разработки программного обеспечения промышленных контроллеров; изучение принципов проектирования верхнего уровня систем управления на базе современных SCADA-пакетов.

### 1.2. Нормативная правовая база

Программа разработана на основании:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- приказа Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- профессионального стандарта 19.070 «Специалист по эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.03.2021 № 196н).

### 1.3. Планируемые результаты обучения

Таблица 1.1

Код и наименование компетенции	Нормативный документ (название, реквизиты), на основании которого сформулирована компетенция, данные анализа рынка труда
ПК-1. Обеспечение производственного процесса эксплуатации технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли (В/01.6).	профессиональный стандарт 19.070 «Специалист по эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.03.2021 № 196н)
ПК-2. Сопровождение программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли безопасности (С/01.6).	

Таблица 1.2

ПК-1		
Знания	Умения	Практический опыт
Виды, технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы технических средств АСУТП. Основы системотехники. Основы микропроцессорной техники, телемеханики. Структурная схема технических средств АСУТП. Схема электропитания технических средств АСУТП. Правила работы на ПК на	Проводить мониторинг эксплуатации технических средств АСУТП. Выявлять отклонения в работе технических средств АСУТП. Выявлять необходимость корректировки параметров работы технических средств АСУТП. Настраивать параметры реализованных в АСУТП функций управления, в том числе коэффициенты автоматических регуляторов технологических параметров. Оценивать состояние технических средств АСУТП. Производить наладку технических средств АСУТП в рамках их	Мониторинг работы и диагностика технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли. Определение неисправностей в работе технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли в рамках их эксплуатации. Настройка автоматических регуляторов. Наладка технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли в рамках их эксплуатации. Подготовка предложений по формированию текущих и перспективных планов

уровне пользователя, используемое ПО по направлению деятельности.	эксплуатации. Анализировать причины отказов технических средств АСУТП и нарушений технологического процесса. Подбирать подходящие конфигурации технических средств АСУТП. Пользоваться специализированным ПО.	замены или реконструкции технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли.
<b>ПК-2</b>		
<b>Знания</b>	<b>Умения</b>	<b>Практический опыт</b>
Архитектура, устройство и функционирование ПО средств АСУТП. Виды работ, предусмотренных на этапе сопровождения ПО. Инструменты и методы интеграции информационных систем средств АСУТП. Спецификации протоколов обмена данными в информационных системах средств АСУТП. ПО и платформы инфраструктуры АСУТП. Правила работы на ПК на уровне пользователя, используемое ПО по направлению деятельности.	Анализировать исходные данные ПО средств АСУТП. Выполнять работы по модификации компонентов ПО средств АСУТП. Оценивать качество и надежность функционирования ПО средств АСУТП. Осуществлять параметризацию, конфигурирование баз данных технологических параметров и технологических схем, ПО средств АСУТП. Пользоваться ПК и его периферийными устройствами, оргтехникой. Пользоваться специализированным ПО.	Внесение изменений в ПО средств АСУТП нефтегазовой отрасли. Проведение работы по информационному обмену между средствами АСУТП нефтегазовой отрасли различных уровней. Параметризация, конфигурирование баз данных технологических параметров и технологических схем, ПО средств АСУТП нефтегазовой отрасли. Подготовка предложений в состав технических требований к заданиям на установку ПО средств АСУТП нефтегазовой отрасли.

#### **1.4. Категория слушателей**

Требования к слушателю программы:

- уровень образования – высшее образование;
- специалисты по автоматизации и контролю технологических процессов, а также интересующиеся современными тенденциями в этой отрасли.

#### **1.5. Форма и продолжительность обучения, срок освоения**

Форма обучения: очная.

Особенности реализации: возможно применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Срок освоения: 72 часа, в том числе 70 часов аудиторной работы, 2 часа на итоговую аттестацию.

Продолжительность обучения: 2 недели.

#### **1.6. Документ о квалификации**

Обучающимся, успешно освоившим программу, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

### **2. Организационно-педагогические условия реализации программы**

#### **2.1. Кадровое обеспечение**

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом СамГТУ.

ФИО преподавателя / ведущего специалиста	Специальность, присвоенная квалификация по диплому	Место работы, должность (основное место работы)	Ученая степень, ученое (почетное) звание	Наименование преподаваемой дисциплины (модуля)
Данилушкин Иван Александрович	магистр техники и технологий по направлению «Автоматизация и управление»	СамГТУ, доцент кафедры «АУТС»	к.т.н.	Технические средства автоматизации и управления
Колпащиков Сергей Александрович	магистр техники и технологий по направлению «Автоматизация и управление»	СамГТУ, зав.каф. «АУТС»	к.т.н.	Компьютерные технологии в технических системах, Автоматизированные информационно-управляющие системы

## 2.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение программы

Для проведения аудиторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

### Основная литература

1. Гладких Т.Д. Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли: учебное пособие / Т.Д. Гладких. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 152 с.

2. Закожурников С.С. Автоматизированные системы управления. Микроконтроллеры: учебное пособие / С.С. Закожурников. — Москва: РТУ МИРЭА, 2023. — 77 с.

3. Иванов В.Н. Программирование логических контроллеров. Учебное пособие. – М.: СОЛОН-Пресс, 2021. – 356 с.

4. Максимычев О.И. Программирование логических контроллеров (PLC): учеб. пособие / О.И. Максимычев, А.В. Либенко, В.А. Виноградов. – М.: МАДИ, 2016. – 188 с.

5. Музипов Х.Н. Системы управления технологическими процессами добычи, промышленной подготовки и транспорта нефти и газа: учебное пособие для вузов/ Х.Н. Музипов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с.

6. Рябов И.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебное пособие / И.В. Рябов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023.

7. Серенков В.Е. Среда разработки приложений для промышленных контроллеров CoDeSys: лаб. практикум / В.Е. Серенков, О.Ю. Шарапова; Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексах. - Самара, 2017. - 59 с. - Режим доступа: [https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els\\_samgtu|elib|2855](https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|elib|2855)

8. Системы автоматизации в нефтяной промышленности: учебное пособие: [16+] / М.Ю. Прахова, Е.А. Хорошавина, А.Н. Краснов, С.В. Емец ; под общ. ред. М.Ю. Праховой. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 305 с.

9. Шельпяков А.Н. Автоматизированное управление технологическими

системами и процессами: учебное пособие / А.Н. Шельпяков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 160 с.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.reallab.ru/bookasutp/>
2. <https://www.cta.ru/>
3. <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2015/pogonin.pdf>

### 3. Содержание программы

#### 3.1. Календарный учебный график

ЛЗ – лекционные занятия  
 ЛР – лабораторная работа  
 ПА – промежуточная аттестация  
 ИА – итоговая аттестация

Таблица 3.1

Период обучения – 2 недели		Итого
1 неделя	2 неделя	72 ч
ЛЗ (20 ч) ЛР (16 ч)	ЛЗ (18 ч) ЛР (16 ч) ИА (2 ч)	

#### 3.2. Учебный план

Таблица 3.2

N п/п	Наименование дисциплины (модуля), раздела / практики (стажировки)	Всего (ч)	ЛЗ (ч)	ЛЗ (эл.ч)	ПЗ (ч)	ПЗ (эл.ч)	ЛР (ч)	СР (ч)	Форма ПА	Форма ИА	Код компетенции
1.	Модуль 1. Программируемые логические контроллеры	36	20	-	-	-	16	-	-		ПК-1, ПК-2
2.	Модуль 2. Проектирование систем управления в SCADA-пакете	34	18	-	-	-	16	-	-		ПК-1, ПК-2
3.	Итоговая аттестация	2								Зачет	ПК-1, ПК-2
	Итого часов	72	38	-	-	-	32	-	-	2	

### 4. Рабочие программы дисциплин, формы аттестации и оценочные материалы

#### 4.1. Рабочая программа модуля «Программируемые логические контроллеры»

##### 4.1.1. Содержание модуля

Таблица 4.1

Наименование дисциплины, темы	Содержание дисциплины, темы	ЛЗ / ч	ПЗ / ч	ЛР / ч	СР / ч	Форма ПА / ч
Тема 1. Современные принципы построения АСУ ТП	Введение. Иерархическая структура многоуровневой АСУ ТП. Функции и задачи уровней АСУ ТП. Программные и аппаратные средства каждого уровня	2	-	-	-	-

Наименование дисциплины, темы	Содержание дисциплины, темы	ЛЗ / ч	ПЗ / ч	ЛР / ч	СР / ч	Форма ПА / ч
Тема 2. Программируемые логические контроллеры	Основные требования к аппаратной организации управляющих ЭВМ. Основные принципы организации работы ПЛК. Основные характеристики модулей центральных процессоров. Принципы функционирования и основные характеристики модулей ввода-вывода ПЛК. Модули дискретного ввода, дискретного вывода, аналогового ввода, аналогового вывода.	4	-	-	-	-
Тема 3. Языки программирования МЭК 61131-3	Язык релейных схем (LD), язык функциональных блоков (FBD), язык структурированного текста (ST), язык последовательных функциональных схем (SFC).	2	-	6	-	-
Тема 4. Проектирование программного обеспечения систем управления дискретными технологическими процессами	Разработка программного обеспечения ПЛК на базе SWITCH-технологии. Понятие конечного автомата. Схема связей автомата, граф переходов. Формализация создания текста программы.	2	-	6	-	-
Тема 5. Промышленные сети	Общие принципы построения промышленных сетей. Основные сетевые топологии. Управление доступом к среде передачи. Модель взаимодействия открытых систем. Стандарты электрических интерфейсов, применяемых в промышленных сетях. Способы кодирования информации при последовательной передаче данных.	4	-	-	-	-
Тема 6. Современные стандарты промышленных сетей	Области применения промышленных сетей. Протоколы уровня датчиков. HART-протокол, ASI-протокол. Протоколы системного уровня: Modbus, Modbus/TCP, CAN, PROFIBUS.	4	-	-	-	-
Тема 7. Реализация систем автоматического регулирования непрерывными технологическими процессами	Принципы функционирования ПИД-регулятора. Методы расчёта параметров ПИД-регулятора. Особенности реализации и применения ПИД-регулятора в промышленных контроллерах.	2	-	4	-	-

#### 4.1.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

#### Основная литература

1. Гладких Т.Д. Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли: учебное пособие / Т.Д. Гладких. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 152 с.
2. Закожурников С.С. Автоматизированные системы управления.

Микроконтроллеры: учебное пособие / С.С. Закожурников. — Москва: РТУ МИРЭА, 2023. — 77 с.

3. Иванов В.Н. Программирование логических контроллеров. Учебное пособие. – М.: СОЛОН-Пресс, 2021. – 356 с.

4. Максимычев О.И. Программирование логических контроллеров (PLC): учеб. пособие / О.И. Максимычев, А.В. Либенко, В.А. Виноградов. – М.: МАДИ, 2016. – 188 с.

5. Музипов Х.Н. Системы управления технологическими процессами добычи, промышленной подготовки и транспорта нефти и газа: учебное пособие для вузов/ Х.Н. Музипов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с.

6. Рябов И.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебное пособие / И.В. Рябов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023.

7. Серенков В.Е. Среда разработки приложений для промышленных контроллеров CoDeSys: лаб. практикум / В.Е. Серенков, О.Ю. Шарапова; Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексах. - Самара, 2017. - 59 с. - Режим доступа: [https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els\\_samgtu|elib|2855](https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|elib|2855)

8. Системы автоматизации в нефтяной промышленности: учебное пособие: [16+] / М.Ю. Прахова, Е.А. Хорошавина, А.Н. Краснов, С.В. Емец ; под общ. ред. М.Ю. Праховой. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 305 с.

9. Шельпяков А.Н. Автоматизированное управление технологическими системами и процессами: учебное пособие / А.Н. Шельпяков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 160 с.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.reallab.ru/bookasutp/>
2. <https://www.cta.ru/>
3. <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2015/pogonin.pdf>

## 4.2. Рабочая программа модуля «Проектирование систем управления в SCADA-пакете»

### 4.2.1. Содержание модуля

Таблица 4.2

Наименование дисциплины, темы	Содержание дисциплины, темы	ЛЗ / ч	ПЗ / ч	ЛР / ч	СР / ч	Форма ПА / ч
Тема 1. Системы сбора данных и диспетчерского управления (SCADA-системы)	Назначение и характеристики SCADA-систем. Структура SCADA-системы. Задачи и функции графической подсистемы. Задачи и функции менеджера данных. Понятие тега. Подсистема ввода-вывода. Подсистема сообщений.	6	-	8	-	-
Тема 2. OPC-технология	Архитектура OPC-технологии. Спецификации OPC-технологии: Data Access, Historical Data Access, Alarm and Events. Основные понятия: сервер, группа, элемент. Режимы синхронного и асинхронного обмена данными.	8	-	4	-	-
Тема 3. Особенности реализации APM оператора для больших систем на базе SCADA-системы	Стандарты, используемые при разработке APM оператора, рекомендации по построению интерфейса: структура видеокadra (мнемосхемы) для отображения технологической информации. Эффективное применение инструментария SCADA-систем.	4	-	4	-	-



#### **4.2.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения аудиторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

##### **Основная литература**

1. Гладких Т.Д. Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли: учебное пособие / Т.Д. Гладких. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 152 с.

2. Закожурников С.С. Автоматизированные системы управления. Микроконтроллеры: учебное пособие / С.С. Закожурников. — Москва: РТУ МИРЭА, 2023. — 77 с.

3. Музипов Х.Н. Системы управления технологическими процессами добычи, промысловой подготовки и транспорта нефти и газа: учебное пособие для вузов/ Х.Н. Музипов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с.

4. Рябов И.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебное пособие / И.В. Рябов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023.

5. Системы автоматизации в нефтяной промышленности: учебное пособие: [16+] / М.Ю. Прахова, Е.А. Хорошавина, А.Н. Краснов, С.В. Емец; под общ. ред. М.Ю. Праховой. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 305 с.

6. Шельпяков А.Н. Автоматизированное управление технологическими системами и процессами: учебное пособие / А.Н. Шельпяков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 160 с.

##### **Интернет-ресурсы**

1. <https://www.reallab.ru/bookasutp/>
2. <https://www.cta.ru/>
3. <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2015/pogonin.pdf>

### **5. Программа итоговой аттестации**

#### **5.1. Содержание итоговой аттестации, форма аттестации и критерии оценивания**

Итоговый контроль успеваемости осуществляется по итогам освоения программы в форме зачета на проверку знаний по темам программы.

Зачет проводится в виде теста. Часть вопросов являются открытыми, требуют письменного ответа на поставленный вопрос. Другие вопросы являются закрытыми: требуется выбрать правильный вариант ответа из предложенных.

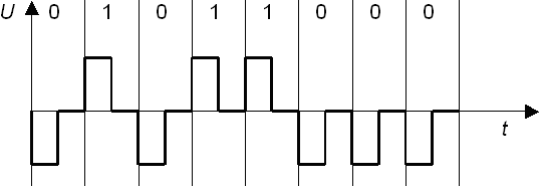
Каждый вопрос оценивается в режиме «верно/неверно». Итоговая оценка выставляется по количеству верных ответов:

- 10 и более верных ответов – «зачтено»;
- менее 10 верных ответов – «не зачтено».

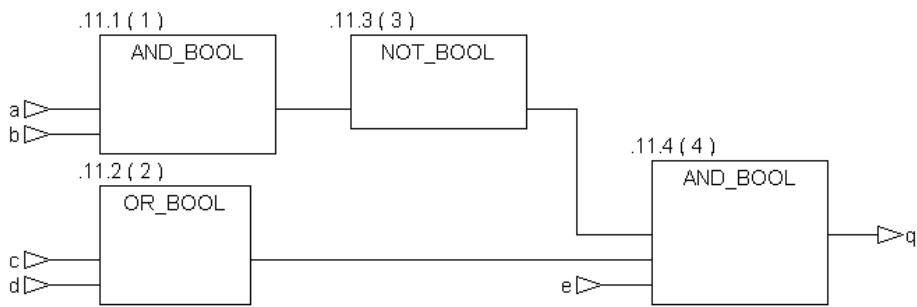
#### **Примерные вопросы тестовых заданий для проведения зачета**

##### **Вариант 1**

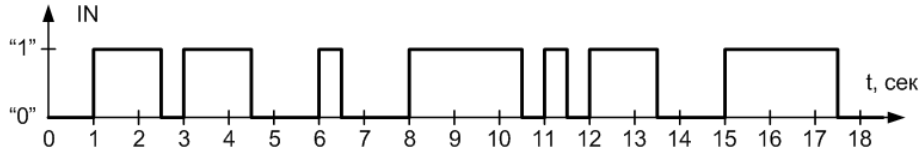
1.	Укажите основные подсистемы SCADA.
2.	Что означает свойство открытости SCADA систем?

3.	Укажите название подсистемы обеспечивающей взаимодействие с оператором.
4.	На какие виды подразделяются архивы по глубине хранения данных?
5.	Что такое архивы, управляемые по внешнему событию?
6.	Укажите функции подсистемы ввода/вывода.
7.	Метод (параметр настройки метода), предотвращающий дребезг сообщений о выходе за границу аналогового параметра нечувствительный к амплитуде дребезга параметра?
8.	Что такое TAG? Атрибуты и виды TAG?
9.	Укажите, какому режиму работы ПЛК соответствуют описанные действия: выполнение программы ПЛК начинается сначала, значения переменных загружаются из загрузочной памяти. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стоп</li> <li>2. Холодный запуск</li> <li>3. Теплый запуск</li> <li>4. Горячий запуск</li> <li>5. Исполнение</li> </ol>
10.	<p>Какой тип кодирования представлен на диаграмме?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. RZ-кодирование</li> <li>2. NRZ-кодирование</li> <li>3. Манчестерское кодирование</li> <li>4. Дифференциальное манчестерское кодирование</li> </ol>
11.	<p>Отметьте утверждение, НЕ соответствующее действительности</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физический интерфейс для протокола Modbus не определён</li> <li>2. В Modbus-сети может быть только одно ведущее устройство</li> <li>3. Сеть Modbus обеспечивает подвод питания к датчикам и исполнительным механизмам, подключенным к сети</li> <li>4. Протокол Modbus описывает фиксированный формат команд, последовательность полей в команде, обработку ошибок и исключительных состояний, коды функций</li> </ol>
12.	<p>Укажите поле арбитража CAN-сообщения с наивысшим приоритетом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1011 0100 010</li> <li>2. 1000 1011 111</li> <li>3. 1011 0000 111</li> <li>4. 1001 0110 100</li> <li>5. 1001 1110 100</li> </ol>

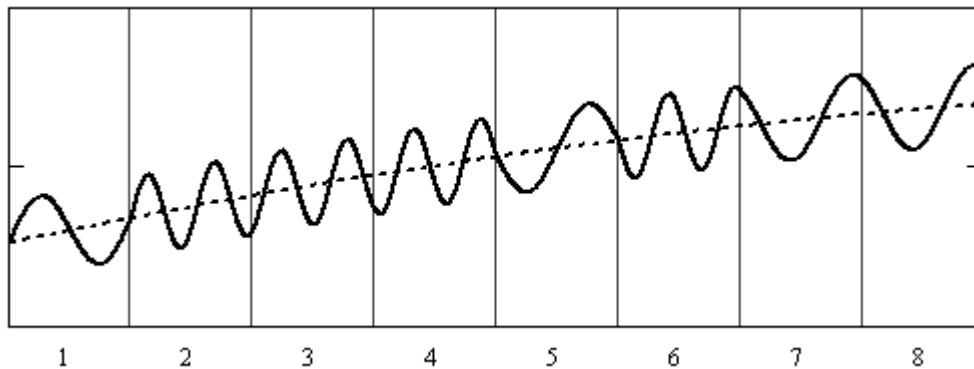
13. Укажите логическую функцию, которая реализуется представленной программой.



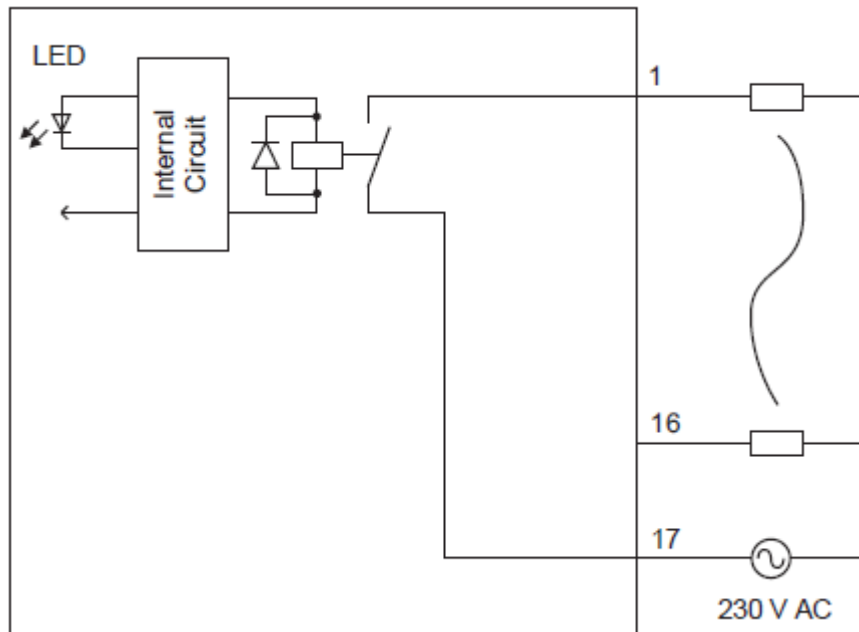
14. Сколько раз произойдет переключение с логического нуля на логическую единицу выхода блока TON со временем  $PT=t\#1s$  за интервал от 0 до 18 секунд, если сигнал на входе будет изменяться так, как представлено на картинке?



15. Какие значения битов, начиная с первого, были приняты HART-устройством?



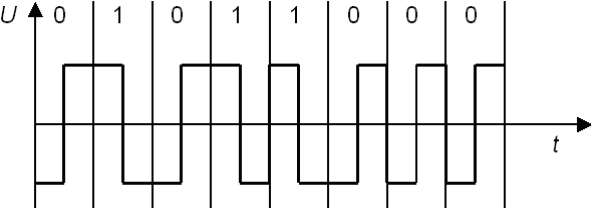
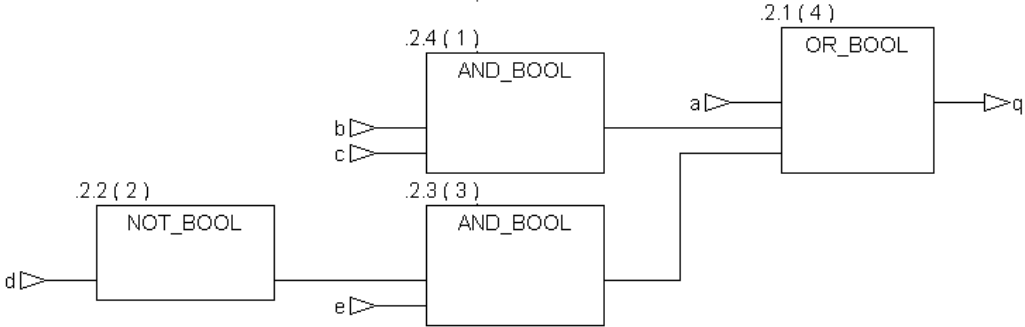
16. Схема какого модуля ввода-вывода представлена на рисунке?



- а) Дискретный ввод, переменное напряжение
- б) Дискретный ввод, постоянное напряжение
- в) Дискретный вывод, транзисторный ключ
- г) Дискретный вывод, релейный выход
- д) Дискретный вывод, симистор
- е) Аналоговый ввод, унифицированный токовый сигнал
- з) Аналоговый ввод, унифицированный сигнал напряжения
- и) Аналоговый ввод, подключение термосопротивления
- к) Аналоговый вывод, унифицированный токовый сигнал
- л) Аналоговый вывод, унифицированный сигнал напряжения

Вариант 2

1.	Укажите основные подсистемы SCADA.
2.	Что означает свойство масштабируемости SCADA систем?
3.	Укажите название подсистемы разработки и выполнение скриптов (подпрограмм).
4.	На какие виды подразделяются архивы по моменту записи архивируемого значения?
5.	Что такое аварийные архивы?
6.	Укажите функции подсистемы событий.
7.	Метод (параметр настройки метода), предотвращающий дребезг сообщений о выходе за границу аналогового параметра нечувствительный к частоте дребезга параметра?
8.	Что означает понятие Item в OPC технологии? Атрибуты Item?
9.	Укажите, какому режиму работы ПЛК соответствуют описанные действия: выполнение программы ПЛК начинается сначала с текущими значениями переменных. <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Стоп</li> <li>2. Холодный запуск</li> <li>3. Теплый запуск</li> <li>4. Горячий запуск</li> <li>5. Исполнение</li> </ul>

10.	<p>Какой тип кодирования представлен на диаграмме?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. RZ-кодирование</li> <li>2. NRZ-кодирование</li> <li>3. Манчестерское кодирование</li> <li>4. Дифференциальное манчестерское кодирование</li> </ol>
11.	<p>Отметьте утверждение, НЕ соответствующее действительности</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обмен данными по протоколу Modbus может быть реализован по любому из интерфейсов: RS-232C, RS-422, RS485</li> <li>2. Для кодирования передаваемых данных в протоколе Modbus используются форматы ASCII и RTU</li> <li>3. Только одно устройство в Modbus-сети может инициировать циклы обмена данными</li> <li>4. Для кодирования сообщений Modbus использует дифференциальное манчестерское кодирование</li> </ol>
12.	<p>Укажите поле арбитража CAN-сообщения с наивысшим приоритетом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0011 0100 010</li> <li>2. 0100 1011 111</li> <li>3. 0011 0000 111</li> <li>4. 0101 0110 100</li> <li>5. 0101 1110 100</li> </ol>
13.	<p>Укажите логическую функцию, которая реализуется представленной программой.</p> 

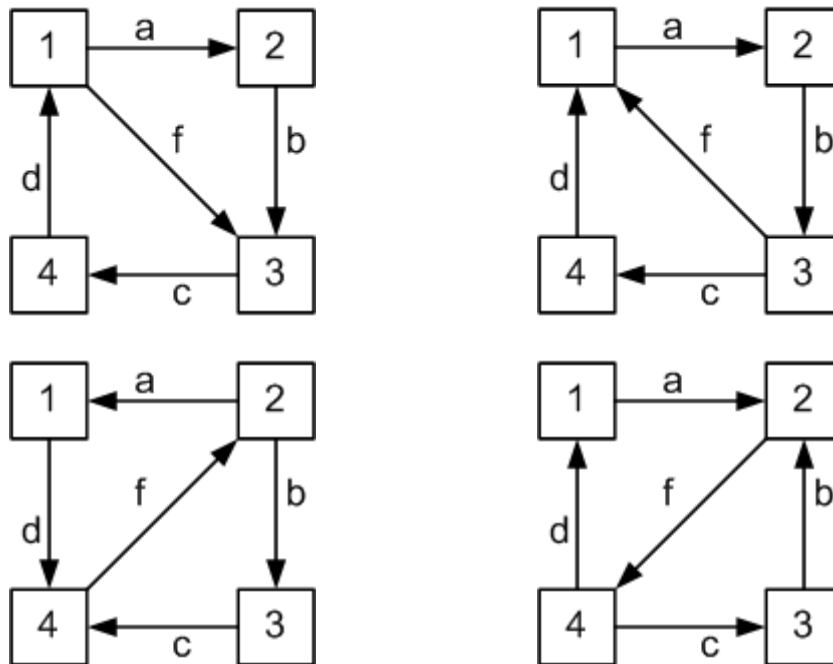
14. Какому графу переходов соответствует программа

**case State of**

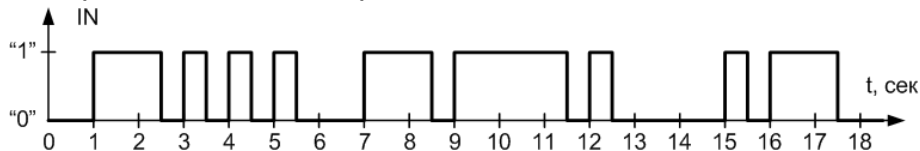
- 1: **if d then State := 4; end\_if;**
- 2: **if b then State := 3;**  
     **elsif a then State := 1; end\_if;**
- 3: **if c then State := 4; end\_if;**
- 4: **if f then State := 2; end\_if;**

**end\_case;**

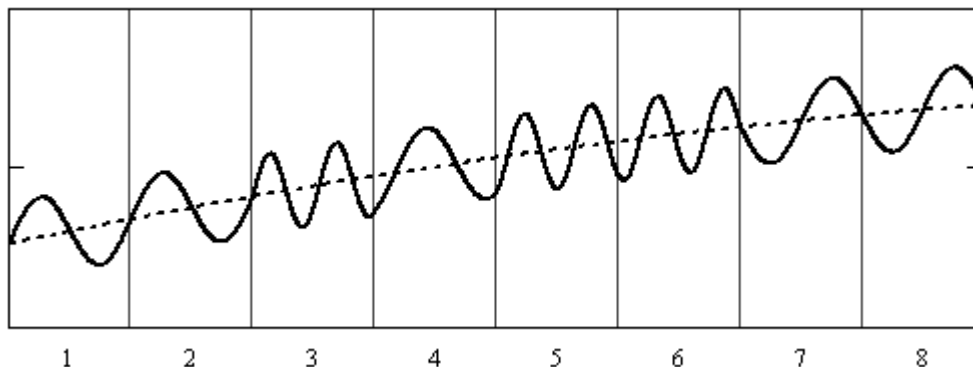
Варианты ответа:



15. Сколько раз произойдет переключение с логического нуля на логическую единицу выхода блока TON со временем  $PT=t\#1s$  за интервал от 0 до 18 секунд, если сигнал на входе будет изменяться так, как представлено на картинке?



16. Какие значения битов, начиная с первого, были приняты HART-устройством?



## 5.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение

Для проведения итоговой аттестации используется учебная аудитория, оснащенная техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации. Аудитория оснащена компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

### Основная литература

1. Гладких Т.Д. Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли: учебное пособие / Т.Д. Гладких. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 152 с.

2. Закожурников С.С. Автоматизированные системы управления. Микроконтроллеры: учебное пособие / С.С. Закожурников. — Москва: РТУ МИРЭА, 2023. — 77 с.

3. Иванов В.Н. Программирование логических контроллеров. Учебное пособие. – М.: СОЛОН-Пресс, 2021. – 356 с.

4. Максимычев О.И. Программирование логических контроллеров (PLC): учеб. пособие / О.И. Максимычев, А.В. Либенко, В.А. Виноградов. – М.: МАДИ, 2016. – 188 с.

5. Музипов Х.Н. Системы управления технологическими процессами добычи, промышленной подготовки и транспорта нефти и газа: учебное пособие для вузов/ Х.Н. Музипов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с.

6. Рябов И.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебное пособие / И.В. Рябов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023.

7. Серенков В.Е. Среда разработки приложений для промышленных контроллеров CoDeSys: лаб. практикум / В.Е. Серенков, О.Ю. Шарапова; Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексов. - Самара, 2017. - 59 с. - Режим доступа: [https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els\\_samgtu|elib|2855](https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|elib|2855)

8. Системы автоматизации в нефтяной промышленности: учебное пособие: [16+] / М.Ю. Прахова, Е.А. Хорошавина, А.Н. Краснов, С.В. Емец ; под общ. ред. М.Ю. Праховой. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 305 с.

9. Шельпяков А.Н. Автоматизированное управление технологическими системами и процессами: учебное пособие / А.Н. Шельпяков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 160 с.

### Интернет-ресурсы

1. <https://www.reallab.ru/bookasutp/>
2. <https://www.cta.ru/>
3. <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2015/pogonin.pdf>