

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Системы и средства автоматизации, интеллектуального управления и анализа данных

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Программирование контроллеров**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ганин П. Е.
Идентификатор	R12576bc6-GaninPY-2ddb3f0e	

П.Е. Ганин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д. В.
Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e	

Д.В. Шилин

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А. В.
Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa	

А.В.
Бобряков

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен разрабатывать системы и технические средства автоматизации и управления на основе современных программных и аппаратных средств

ИД-7 Демонстрирует владение навыками в области программирования контроллеров и микроконтроллеров

2. РПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

ИД-2 Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №5 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	13
Конфигурирование проектов для контроллеров Siemens						
Введение в автоматизацию технологических процессов и производств с использованием программируемых логических контроллеров	+					
Знакомство с конструкцией контроллеров фирмы Siemens	+					
Изучение основных элементов интерфейса программы Simatic Step 7	+					
Разработка программ на STL с применением FluidSim						

Знакомство со средой моделирования электропневматических систем FluidSim	+	+	+	+	+
Изучение основ языка программирования STL для Simatic Step 7	+	+	+	+	+
Синтаксис и основные команды языка STL	+	+	+	+	+
Написание программы управления для контроллера Siemens S7-300 с использованием возможностей языка STL	+	+	+	+	+
Разработка программ на GRAPH с применением FluidSim					
Изучение основ языка программирования GRAPH для Simatic Step 7	+	+	+	+	+
Синтаксис и основные команды языка GRAPH	+	+	+	+	+
Написание программы управления для контроллера Siemens S7-300 с использованием возможностей языка GRAPH	+	+	+	+	+
Разработка программ с применением особых операндов					
Изучение основных элементов используемых при программировании контроллеров Siemens в среде Simatic Step 7	+	+	+	+	+
Написание программ управления для контроллера Siemens S7-300	+	+	+	+	+
Разработка программ для лабораторного стенда «Сортировка»					
Изучение принципа работы электропневматического лабораторного стенда «Сортировка» компании Festo		+	+	+	+
Написание программы управления для стенда с использованием в качестве управляющего устройства – программируемый логический контроллер Siemens S7-300		+	+	+	+
Вес КМ:	10	20	20	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-7 _{ПК-1} Демонстрирует владение навыками в области программирования контроллеров и микроконтроллеров	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Уметь: разрабатывать алгоритмы управления технологическими процессами с использованием ПЛК	Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №5 (Лабораторная работа)
РПК-1	ИД-2 _{РПК-1} Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров	Знать: способы внедрения результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство основы проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления Уметь: внедрять результаты разработок средств и	Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)

		систем автоматизации и управления в производство	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита лабораторной работы №1

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Демонстрация выполнения работы программы с комментариями по реализации.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы №1: «программа управления дверьми гаража с применением языка программирования STL».

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	1. Назовите основные операторы языка STL. 2. В чем отличие условного и безусловного перехода?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-2. Защита лабораторной работы №2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Демонстрация выполнения работы программы с комментариями по реализации.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы №2: «программа управления для манипулятора с вакуумным захватом с применением языка программирования STL».

Контрольные вопросы/задания:

Знать: способы внедрения результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	1. В чем отличие меркерной памяти ПЛК от других типов памяти? 2. Какая последовательность действий при написании программы управления для ПЛК Siemens?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-3. Защита лабораторной работы №3

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Демонстрация выполнения работы программы с комментариями по реализации.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы №3: «программа управления для манипулятора с вакуумным захватом с применением языка программирования GRAPH».

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: внедрять результаты разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	1. Как реализовать непрерывный вызов функционального блока с программой на языке GRAPH? 2. Как реализуется таймер на языке GRAPH?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-4. Защита лабораторной работы №4

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Демонстрация выполнения работы программы с комментариями по реализации.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы №4: «программа управления для манипулятора с вакуумным захватом и задержками по времени с применением языка программирования STL».

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	1.Какие операции можно выполнять с входными аналоговыми сигналами ПЛК Siemens? 2.Как осуществить сравнение двух целочисленных переменных?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-5. Защита лабораторной работы №5

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Демонстрация выполнения работы программы с комментариями по реализации.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы №5: «программа управления для стенда “Сортировка” на базе языка программирования STL».

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать алгоритмы управления технологическими процессами с использованием ПЛК	1.Как реализовать непрямоe управления пневматическим цилиндром? 2.Как осуществляется определение типа детали на экспериментальном стенде “Сортировка”?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. ПЛК Siemens основное назначение. Примеры применения. Состав устройства. Типы применяемых модулей.
2. Написать программу, реализующую следующая последовательность действий: После кратковременного нажатия кнопки (I0.2), загорается лампочка (Q1.3). Лампочка горит в течении 5 секунд, после чего гаснет. При повторном нажатии цикл повторяется. Адреса Q0 и I0 относятся к пульту управления SimulBox. Адреса Q1 и I1 относятся к модели в FluidSim.

Процедура проведения

Зачет с оценкой проводится в устной форме по билетам. На подготовку ответа студенту отводится 45 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-7_{ПК-1} Демонстрирует владение навыками в области программирования контроллеров и микроконтроллеров

Вопросы, задания

1. Языки программирования, используемые в ПЛК Siemens.
2. Язык программирования STL. Структура программы на языке STL. Пример программы на языке STL.
3. Обработка сигналов с помощью ПЛК Siemens. Временная память ПЛК Siemens. Правила работы с переменными.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие основные языки программирования изложены в стандарте IEC-61131.3 (ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016)?

Ответы:

LD. FBD. SFC. ETA. ST.

Верный ответ: *LD. *FBD. *SFC. ETA. *ST.

2. Какой оператор позволяет реализовать логическое отрицание на языке STL?

Верный ответ: Оператор NOT.

3. Какой оператор языка STL реализует «Исключающее ИЛИ»?

Ответы:

A «адрес бита». AN «адрес бита». O «адрес бита». ON «адрес бита». X «адрес бита». XN «адрес бита».

Верный ответ: A «адрес бита». AN «адрес бита». O «адрес бита». ON «адрес бита».

*X «адрес бита». *XN «адрес бита».

4. Что такое /FC для ПЛК Siemens?

Ответы:

Флаг не удалось изменить значение переменной (Failed to Change). Флаг выполнения программы (Flag Complete). Флаг первичного опроса (First Check).

Верный ответ: Флаг не удалось изменить значение переменной (Failed to Change).
Флаг выполнения программы (Flag Complete). *Флаг первичного опроса (First Check).

5.Какой оператор языка STL осуществляет проверку сигнала на состояние «0»?

Ответы:

A «адрес бита». AN «адрес бита». O «адрес бита». ON «адрес бита». X «адрес бита». XN «адрес бита».

Верный ответ: A «адрес бита». *AN «адрес бита». O «адрес бита». *ON «адрес бита». X «адрес бита». *XN «адрес бита».

6.Какие базовые функции присутствуют в языке STL для ПЛК Siemens?

Ответы:

Функции непрерывного контроля (continuous control functions). Двоичные логические операции (binary logic operations). Операции с памятью (memory functions). Функции пересылки (transfer functions). Таймеры (timer). Счетчики (counter).

Верный ответ: Функции непрерывного контроля (continuous control functions).

*Двоичные логические операции (binary logic operations). *Операции с памятью (memory functions). *Функции пересылки (transfer functions). *Таймеры (timer).

*Счетчики (counter).

7.Какие данные позволяет хранить переменная типа WORD?

Ответы:

Значение счетчика, 3 декады формата BCD. Число с фиксированной запятой. 16-разрядное шестнадцатеричное число. 16-разрядное двоичное число. 32-разрядное двоичное число. Два 8-разрядных десятичных числа без знака.

Верный ответ: *Значение счетчика, 3 декады формата BCD. Число с фиксированной запятой. *16-разрядное шестнадцатеричное число. *16-разрядное двоичное число.

32-разрядное двоичное число. *Два 8-разрядных десятичных числа без знака.

8.Укажите корректное задание значения переменной для хранения времени SIMATIC - формате:

Ответы:

S5T#500ms. TIME#500ms S5TIME#500ms. T#500ms.

Верный ответ: *S5T#500ms. TIME#500ms *S5TIME#500ms. T#500ms.

9.Что такое RLO для ПЛК Siemens?

Ответы:

Реле блокировки выходных сигналов (Relay of Lock Output). Диапазон предела перегрузки (Range of the Limit Overload). Флаг логического результата (Result of Logic Operation).

Верный ответ: Реле блокировки выходных сигналов (Relay of Lock Output). Диапазон предела перегрузки (Range of the Limit Overload). *Флаг логического результата (Result of Logic Operation).

10.Какие существуют двоичные флаги слова состояния ПЛК Siemens?

Ответы:

OR. XT. /FC. BR. TOK. RLO. STA.

Верный ответ: *OR. XT. */FC. *BR. TOK. *RLO. *STA.

11.Какой интерфейс связи не применяется в ПЛК?

Ответы:

RS232. RS312. RS485.

Верный ответ: RS232. *RS312. RS485.

12.Какой оператор языка STL осуществляет проверку сигнала на состояние «1»?

Ответы:

A «адрес бита». AN «адрес бита». O «адрес бита». ON «адрес бита». X «адрес бита». XN «адрес бита».

Верный ответ: *А «адрес бита». AN «адрес бита». *О «адрес бита». ON «адрес бита».
*X «адрес бита». XN «адрес бита».

13. Что такое MCR для ПЛК Siemens?

Ответы:

Блочный щит управления (Main Control Room). Реле блокировки выходных сигналов (Master Control Relay). Главная управляющая программа (Master Control Routine).

Верный ответ: Блочный щит управления (Main Control Room). *Реле блокировки выходных сигналов (Master Control Relay). Главная управляющая программа (Master Control Routine).

14. Какие существуют числовые флаги слова состояния ПЛК Siemens?

Ответы:

OS. OV. TR. BR. CC0. CC1. CC2.

Верный ответ: *OS. *OV. TR. BR. *CC0. *CC1. CC2.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2РПК-1 Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров

Вопросы, задания

1. ПЛК Siemens основное назначение. Примеры применения. Состав устройства. Типы применяемых модулей.

2. Конфигурирование ПЛК Siemens.

3. Написать программу, реализующую следующую последовательность действий: При одновременном нажатии на кнопки (I0.0 и I10.0), горит лампочка (Q0.0). При отсутствии сигнала хотя бы с одной из кнопок, лампочка (Q0.0) не горит.

Адреса Q0 и I0 относятся к пульту управления SimulBox.

Адреса Q1 и I1 относятся к модели в FluidSim.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие основные компоненты входят в состав системы управления на основе ПЛК?

Ответы:

Системы диспетчеризации SCADA. Устройства преобразования питания.

Исполнительные элементы. Датчики. Сетевые коммутаторы. Программаторы.

Верный ответ: *Системы диспетчеризации SCADA. Устройства преобразования питания. *Исполнительные элементы. *Датчики. *Сетевые коммутаторы.

Программаторы.

2. Какая технология применяется для передачи сигналов с целью снижения помех, для бесконтактного управления и для защиты оборудования от повреждения?

Верный ответ: Гальваническая развязка.

3. Чем определяется производительность контроллера?

Ответы:

Вычислительной мощностью ЦПУ. Типом питания устройства. Частотой дискретизации входных каскадов. Объемом энергонезависимой памяти. Пропускной способностью коммуникационной шины данных.

Верный ответ: *Вычислительной мощностью ЦПУ. Типом питания устройства.

*Частотой дискретизации входных каскадов. Объемом энергонезависимой памяти.

*Пропускной способностью коммуникационной шины данных.

4. Укажите корректное задание значения переменной для хранения времени IEC-формате:

Ответы:

S5T#500ms. TIME#500ms S5TIME#500ms. T#500ms.

Верный ответ: S5T#500ms. *TIME#500ms S5TIME#500ms. *T#500ms.

5. Укажите последовательность действий при написании программы управления для ПЛК Siemens:

Верный ответ: #1 Определение и описание входных / выходных сигналов. Составление таблицы переменных Symbol Table. #2 Конфигурирование оборудования в соответствии с данными устройств. #3 Построение блок схем алгоритмов управления. #4 Определение применяемых языков программирования в соответствии с реализацией необходимых функций. #5 Установка начальных значений для сигналов управления и переменных. #6 Поблочное (инкрементальное программирование) написание программ управления. #7 Отладка программы управления с использованием виртуальной среды. #8 Загрузка программы управления на ПЛК.

6. Какой оператор позволяет реализовать логическое «ИЛИ» на языке STL?

Верный ответ: Оператор O или ON.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.