

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.03.2025 17:28:44
Уникальный программный ключ:
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

Приложение к рабочей
программе дисциплины

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Наименование дисциплины	Комплексная автоматизация производства с применением передовых технологий робототехники
Направление подготовки / Специальность	16.04.01 Техническая физика
Направленность (профиль) / Специализация	Робототехника и автономные системы
Форма обучения	очная
Разработчик(и)	Анисимов И.А., доцент, к.н. Черняев А.А., ассистент

1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися: отсутствуют.

2. План самостоятельной работы

№ п/п	Учебные встречи	Виды самостоятельной работы	Форма отчетности/ контроля	Количество баллов	Рекомендуемый бюджет времени на выполнение (ак.ч.)*
1	2	3	4	5	6
1.	Обзор перспективных направлений развития автоматизации	Изучение типовых решений задач	Решение задач по изученным материалам	0-5	35
2.	Автоматизация и роботизация предприятия	Изучение документации к выбранной станции	Описание алгоритма выбранной станции на языке GRAPHSET		
3.	Применение БПЛА при мониторинге в нефтеперерабатывающей промышленности	Изучение документации к выбранной станции	Демонстрация решений		
4.	Решение практической задачи автоматизации с применением робототехнических средств	Разработка графических интерфейсов SCADA системы			

3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания

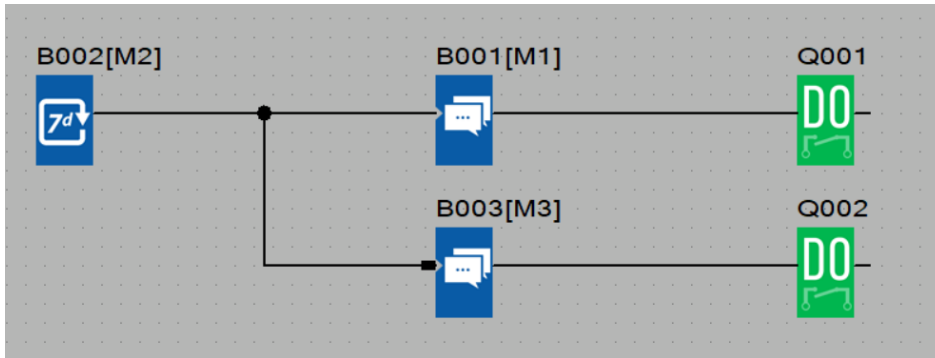
Самостоятельная работа охватывает темы, изучаемые в течение дисциплины (модуля).

Самостоятельное изучение типовых решений задач

Примерное задание. Студентам предлагается для изучения свободно распространяемое ПО ONI PLR Studio и демонстрационные проекты (<https://oni-system.com/podderzhka/po/>). Студентам необходимо изучить демонстрационные проекты, научиться работать в приложении и перенести полученный опыт на полученные задания на практических занятиях в аудитории.

Рекомендации по выполнению:

Для изучения демонстрационных решений необходимо установить приложение ONI PLR Studio. После установки ПО необходимо скачать демонстрационные проекты с сайта и открыть их в приложении. Например, демонстрационный проект «День-Ночь»:



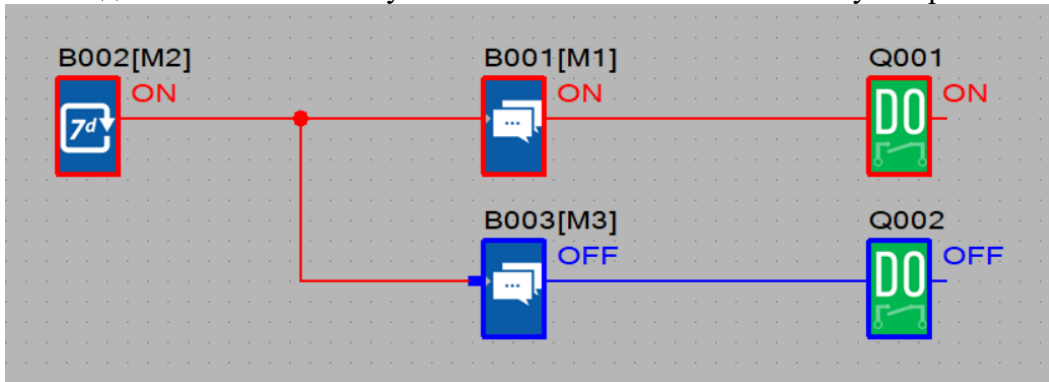
Данный проект имеет 5 блоков: блок расписания [M2], блоки вывод текста [M1, M3] и блоки записи [Q001, Q002]. Блок расписания имеет следующие параметры настроек:

The screenshot shows the configuration window for block B002[M2][Расписание]. It has tabs for 'Параметры', 'Парам 1', 'Парам 2', 'Парам 3', and 'Комментарий'. The 'Параметры' tab is active, showing a list of days of the week with checkboxes: Понедельник, Вторник, Среда, Четверг, Пятница, Суббота, Воскресенье. There are 'Из блока' buttons below the list. To the right, there are 'Время включения' and 'Время выключения' sections, each with time pickers (8:00 and 23:00 respectively) and 'Из блока' buttons. An 'Отключить' checkbox is present in both sections. At the bottom are 'OK', 'Отмена', and 'Справка' buttons.

Изменяя данные настройки, можно определить в какое время данный блок будет подавать сигнал на следующие блоки. Параметры для блока текста позволяют выводить текст в зависимости от текущего значения блока расписания:

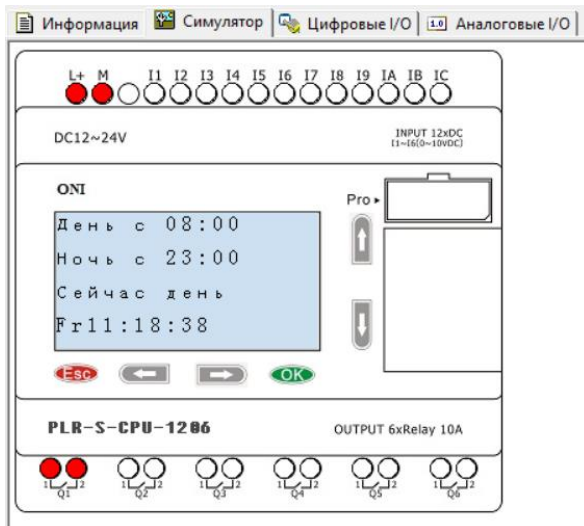
The screenshot shows the configuration window for block B001[M1][Текстовые сообщения]. It has tabs for 'Параметры' and 'Комментарий'. The 'Параметры' tab is active. Fields include 'Имя блока:' (empty), 'Символы' (ISO8859-5), 'Уровень' (1), and checkboxes for 'Подтвердить прочтение' and 'Показывать параметры'. There is a 'Размер шрифта' dropdown set to 'Маленькие символы'. A 'Parameters' dropdown is set to 'I/O'. A preview window shows a grid with text: 'Д е н ь с 7d B002 - Он ...', 'Н о ч ь с 7d B002 - Он ...', and 'С е й ч а с д е н ь'. Below the preview is 'Текущее время: П т 1 1 : 0 9 : 2 5'. A 'Вставить' button is next to a 'Примечание' field. A list of blocks (Main, Ext 01-09) is on the left. A 'Параметры' field is empty. On the right, there are 'Начало' (1), 'Колюо' (1), 'Макс' (16), and 'Единица' (10 ms) fields. A 'Защитить' checkbox is at the bottom. At the bottom are 'OK', 'Отмена', and 'Справка' buttons.

И последние блоки (Q0001 и Q002) необходимы для записи информации в симулятор. Для проверки работы демонстрационного проекта необходимо включить симулятор. Для этого необходимо нажать клавишу F3. После нажатия клавиши симулятор включится:



Красная линия демонстрирует продвижение сигнала по блокам в зависимости от условия задания. В данном случае сигнал прошёл через M1, так как проект был запущен в дневное время.

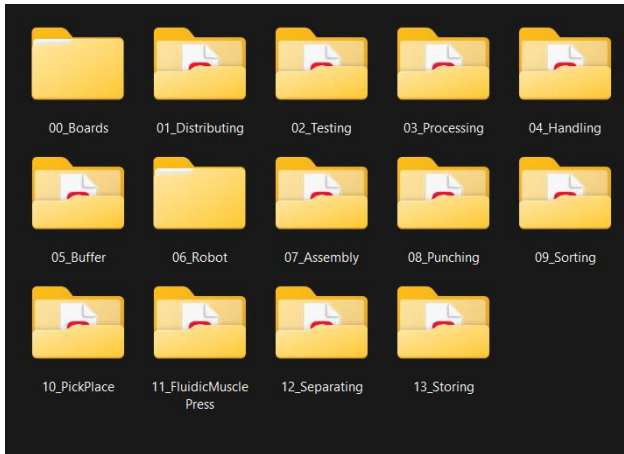
Параллельно с этим в нижней панели, на вкладке Симулятор отображается информация, которую выводит блок M1:



Таким образом рекомендуется изучить и другие демонстрационные проекты и научиться решать подобные задания самостоятельно и применять полученные знания на практических занятиях.

Изучение документации к выбранной станции

Каждому студенту в самом начале курса выдается станция Festo из приложения-симулятора Ciroc. Студентам может быть выдана групповая работа в случае выбора станции с большим количеством датчиков и исполнительных элементов.



Все станции рассматриваются в течении курса в лаборатории в виде физических станций и в виде 3Д объектов в симуляторе. К каждой станции имеется подробно расписанная документация, которая включает в себя схемы автоматизации, стандартную программу, написанную на языке GRAPHSET и подробное описание используемых компонентов.

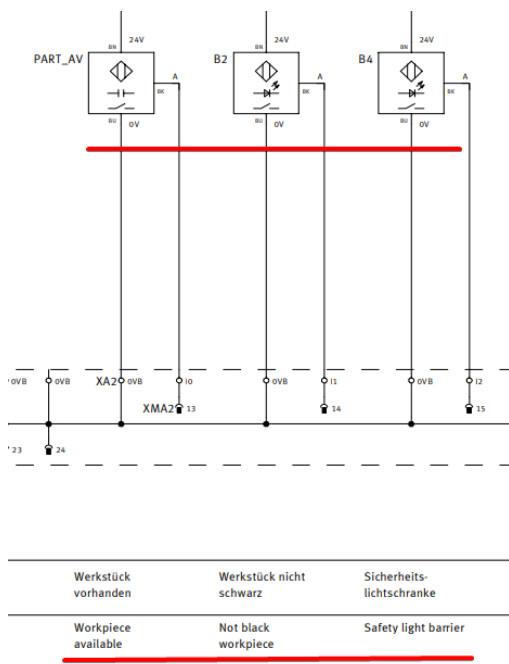
В качестве задания студентам необходимо изучить язык графического изображения программы GRAFCET и применить его на выбранной студентом станции.

В качестве помощи можно обратиться к ГОСТу: ГОСТ ИЕС 60848 - 2016. В данном ГОСТ описывается процесс и требования к созданию графических схем, описывающих функциональную последовательность.

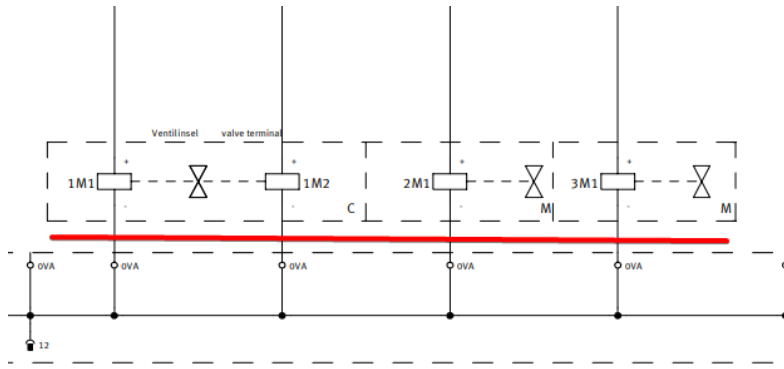
В ходе выполнения данного задания студентом должны быть в подробностях изучены схемы автоматизации выбранной станции для определения исполнительных элементов и данных с датчиков, и кнопок.

Для этого необходимо перейти в папку с станцией и найти папку Circuit diagrams в которой расположено, обычно, 2 файла: схема пневматическая и электрическая.

Открывая электрическую схему, можно найти графическое изображения датчиков и что они делают:



Тоже самое и для исполнительных элементов:



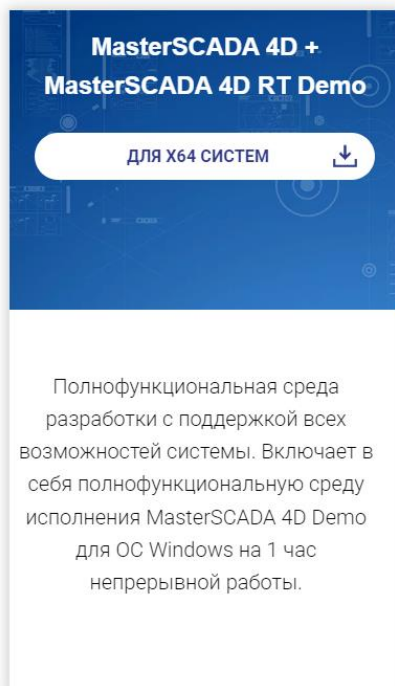
Hebezyylinder nach unten	Hebezyylinder nach oben	Auswerfzyylinder ausfahren	Luftkissenrutsche ein
Lower lifting cylinder	Raise lifting cylinder	Extend ejecting cylinder	Air slider on

Изучив материалы по станции необходимо приступить к построению алгоритма на языке GRAFCET учитывая те правки, которые будут предоставлены преподавателем.

Для создания диаграммы можно воспользоваться любым графическим редактором, например, <https://app.diagrams.net>.

Написание программ автоматизации

Для написания программы автоматизации рекомендуется скачать и установить приложение MasterScada4D: <https://masterscada.ru/download4>



Данное приложение представляет из себя инструмент для разработки Scada систем, но также имеет и модуль программирования виртуальных контроллеров на языках программирования контроллеров, таких как: FBD, STL, LAD.

Дополнительно для проверки работы программы рекомендуется установить сервер OPC: <https://masteropc.ru>

Modbus Universal MasterOPC

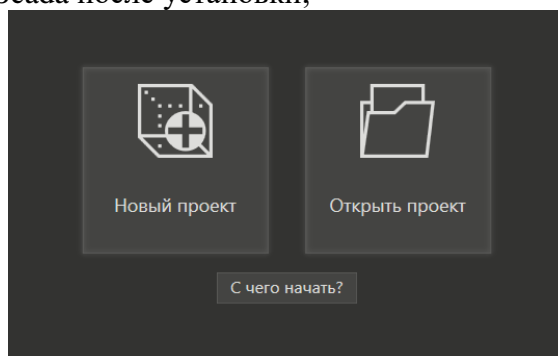
Высокопроизводительный сервер
для опроса устройств по протоколу
Modbus RTU/TCP/ASCII

Скачать бесплатно 

Данный сервер позволяет загружать программу на виртуальный контроллер и проверять корректность работы написанной программы. Подготовленные файлы виртуальных контроллеров предоставляются преподавателем.

Прогресс работы с MasterScada:

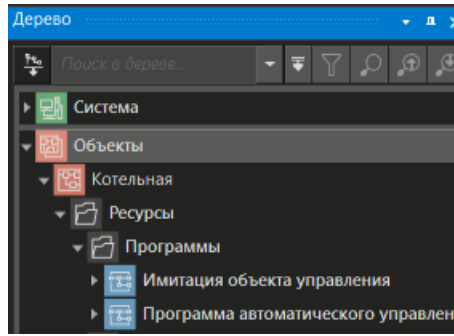
1. Открыть MasterScada после установки;



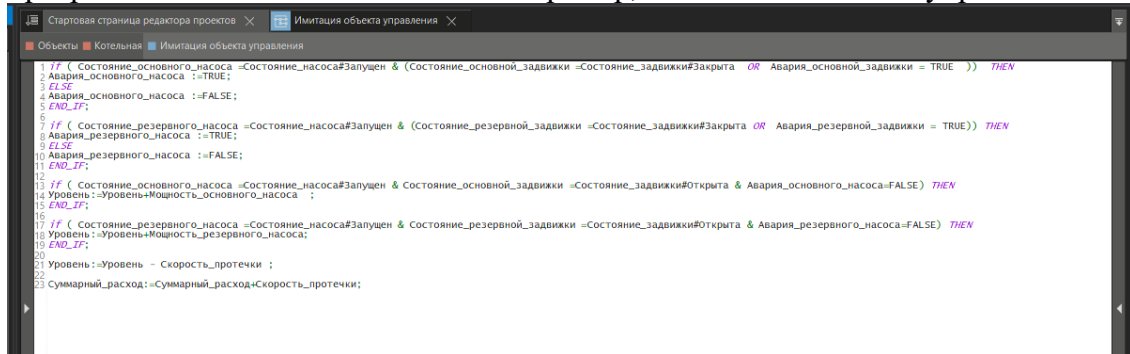
2. Есть выбор что сделать:
 - а) Создать новый проект
 - б) Открыть уже готовый проект, в том числе и демонстрационные
3. В качестве демонстрации откроем демонстрационный проект Котельная:

Диалог открытия		
Название	Изменен	Расположение
Морской бой	02:1400 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Каналы	02:1443 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Общее потребление	02:1507 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Дизельный генератор	02:1525 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Цифровая подстанция	02:1635 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
ИТП	02:1743 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Динамизация	02:1822 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Котельная	02:1903 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Тепло	02:1930 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Нагреватель	02:1945 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Плнк-понт	02:1951 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
КТП	02:2012 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
ВЗУ	02:2043 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Быстрый старт. Урок 1	02:2121 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Быстрый старт. Урок 2	02:2207 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Быстрый старт. Урок 3	02:2257 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Умный дом	02:2325 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Вентиляция	02:2457 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Стиральная машина	02:2515 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
КНС	02:2532 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
Учет воды	02:2549 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo
ВНС	02:2616 09.01.24	CA:\Users\Public\Documents\MasterSCADA\41.3\Demo

4. В данном учебном проекте реализована симуляция работы котельной. Чтобы открыть программы, представленные в данном проекте необходимо в дереве проекта перейти по следующему пути:

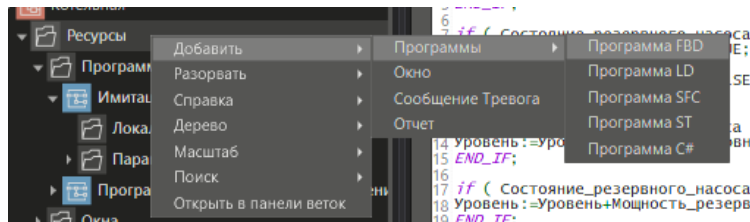


5. Для того, чтобы открыть программу необходимо выбрать одну из предложенных программ и нажать на нее дважды. Например, «Имитации объекта управления»:

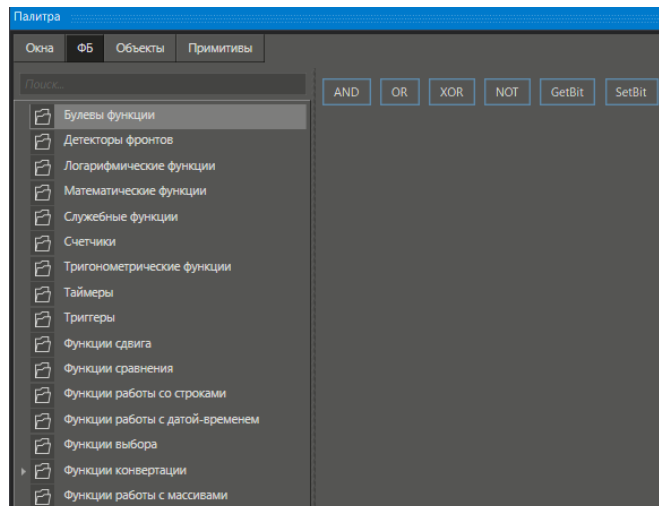


В качестве проверки студентам необходимо выполнить конвертацию данной программы на другой язык: FBD или LAD.

Для того, чтобы создать новую программу необходимо нажать ПКМ на папку «Ресурсы», у нового объекта, в новом проекте и выбрать. Добавить-Программы-Программа FBD(LAD):

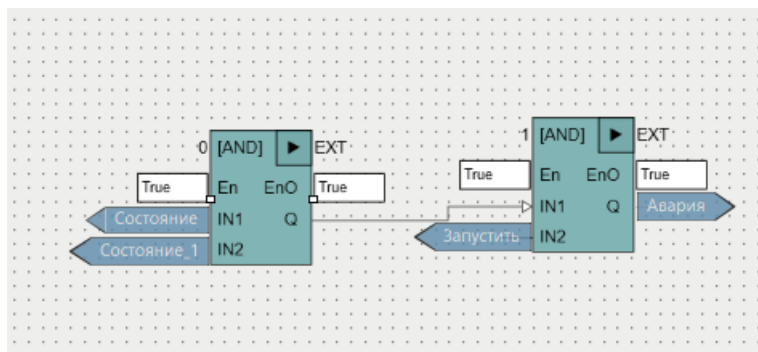


Язык FBD представляет из себя набор подготовленных блоков, которые можно найти в библиотеке:



Блоки помещаются на пространство для кода и соединяются линиями по какой-то

ЛОГИКЕ.



Следующим заданием является создание кода программы для выбранной станции.

Для этого берется разработанная ранее диаграмма написанная на GRAFCET с алгоритмом программы станции и переносится на языке FBD или LAD в Master SCADA.

В качестве отчета предоставляется программа, которая проверяется на работоспособность.

Разработка графических интерфейсов SCADA системы

Финальным заданием курса является разработка графического интерфейса SCADA системы для выбранной станции. Для этого так же применяется приложением Master Scada. С самим приложением и процессом разработки графических интерфейсов студенты знакомятся во время курса.

Для завершения задания должны быть реализованы следующие возможности:

1. Интерактивное взаимодействие с станцией при помощи кнопок и лампочек;
2. Система безопасности при помощи введения пользователей и разбиение ролей пользователь с разными уровнями доступа;
3. Система предупреждений и уведомлений;
4. Подключение приложения к виртуальному контроллеру с загруженной программой;
5. Система подготовки графиков и отчетов.

После выполнения задания студентам необходимо продемонстрировать работу разработанного приложения.

4. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как самоконтроль.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- комплект учебно-методической документации по дисциплине, основную и дополнительную литературу,

- интернет-ресурсы:

<https://grebennikon.ru/> Электронная библиотека Grebennikon

<https://eduvideo.online/> Видеотека «Решение»

<https://icdlib.nspu.ru/> Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)

<https://rusneb.ru/> Национальная электронная библиотека

Рекомендации в целях эффективной организации самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации обучающимся:

–повторить содержание пройденного материала в течении курса;

–провести подготовку к ответам по данным вопросам с использованием материалов лекционных занятий, практических занятий, а также учебной и научной литературой.

Особо внимание следует обратить на такие вопросы организации своего рабочего времени, режима труда и отдыха. В целях эффективной подготовки к промежуточной

аттестации рекомендуется планировать заблаговременно время на изучение материалов и равномерную подготовку, не оставляя все ее задачи на последний день перед контрольным мероприятием.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо соблюдать режим рабочего времени, правила техники безопасности и здоровье сбережения.

Промежуточная аттестация проходит в лаборатории «Мехатроники и Робототехники», где необходимо выполнить следующих набор заданий:

1. Рассмотреть задание. В качестве задания студент получает вариацию небольшой станции с датчиками и исполнительными элементами;
2. Определить основные элементы, которые необходимо поместить на графический интерфейс;
3. Реализовать графический интерфейс в MasterScada4D;
4. Запрограммировать станцию.

Основными критериями оценки являются:

1. Общая работоспособность разработанного приложения;
2. Полнота отображения элементов предоставленной станции;
3. Удобство использования графическим интерфейсом.

Для выполнения заданий рекомендуется повторить процесс работы с приложением MasterScada, программирование на FBD или LAD, а также основные термины