

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 26.09.2023 11:30:10  
 Уникальный программный ключ:  
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
 Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Проектирование систем SCADA

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

|                         |     |                                                               |
|-------------------------|-----|---------------------------------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 180 | Формы контроля в семестрах:<br>экзамен 7<br>курсовая работа 7 |
| в том числе:            |     |                                                               |
| аудиторные занятия      | 68  |                                                               |
| самостоятельная работа  | 85  |                                                               |
| часов на контроль       | 27  |                                                               |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 7 (4.1) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
|                                           | Неделя  |     |       |     |
| Неделя                                    | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 34      | 34  | 34    | 34  |
| Лабораторные                              | 17      | 17  | 17    | 17  |
| Практические                              | 17      | 17  | 17    | 17  |
| В том числе инт.                          | 23      | 23  | 23    | 23  |
| Итого ауд.                                | 68      | 68  | 68    | 68  |
| Контактная работа                         | 68      | 68  | 68    | 68  |
| Сам. работа                               | 85      | 76  | 85    | 76  |
| Часы на контроль                          | 27      | 36  | 27    | 36  |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*к.т.н, доцент, Лицин К.В.*

Рабочая программа

### **Проектирование систем SCADA**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Профиль. Прикладная информатика в технических системах, 09.03.03\_20\_Прикладная информатика\_ПрПИВТС\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Профиль. Прикладная информатика в технических системах, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 22.03.2023 г., №3

Руководитель подразделения доцент, к.ф.м.н. Гюнтер Д.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Цели освоения дисциплины: освоение современных компонентов SCADA-систем и методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA. |
| 1.2 | Задачи:                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.3 | - познакомиться с основными методами разработки проекта автоматизации технологического процесса;                                                                                                                                                      |
| 1.4 | - получить навыки разработки интегрированных систем проектирования и управления с использованием SCADA-систем.                                                                                                                                        |

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|            |                                                                                                                       |            |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Блок ОП:   |                                                                                                                       | Б1.В.ДВ.07 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |            |
| 2.1.1      | Программная инженерия                                                                                                 |            |
| 2.1.2      | Базы данных                                                                                                           |            |
| 2.1.3      | Технологии программирования                                                                                           |            |
| 2.1.4      | Вычислительные системы, сети и телекоммуникации                                                                       |            |
| 2.1.5      | Языки программирования                                                                                                |            |
| 2.1.6      | Информационные системы и технологии                                                                                   |            |
| 2.1.7      | Начертательная геометрия и инженерная графика                                                                         |            |
| 2.1.8      | Информатика                                                                                                           |            |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1      | Интеллектуальные технологии в металлургии                                                                             |            |
| 2.2.2      | Интеллектуальные технологии в энергетике                                                                              |            |
| 2.2.3      | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |            |
| 2.2.4      | Преддипломная практика                                                                                                |            |
| 2.2.5      | Средства информатизации в металлургии                                                                                 |            |
| 2.2.6      | Средства информатизации в энергетике                                                                                  |            |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-2: Способен проектировать прикладные технологии и системы</b>                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| ПК-2-31 информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами                                                                                                                                                    |  |
| <b>ОПК-9: Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп</b>                                                                                                    |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| ОПК-9-31 инструменты и методы коммуникаций в проектах; каналы коммуникаций в проектах; модели коммуникаций в проектах; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии, технологии подготовки и проведения презентаций |  |
| <b>ОПК-8: Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</b>                                                                                                                                               |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| ОПК-8-31 основные технологии создания и внедрения информационных систем, стандарты управления жизненным циклом информационной системы                                                                                                                                    |  |
| <b>ПК-2: Способен проектировать прикладные технологии и системы</b>                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| ПК-2-У1 использовать методы системного моделирования технологических процессов                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>ОПК-9: Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп</b>                                                                                                    |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| ОПК-9-У1 осуществлять взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта; принимать участие в командообразовании и развитии персонала                                                                                                                             |  |

|                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-8: Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</b>                                            |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                         |
| ОПК-8-У1 осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях и в процессах жизненного цикла информационной системы                              |
| <b>ПК-2: Способен проектировать прикладные технологии и системы</b>                                                                                                   |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                       |
| ПК-2-В1 современными компьютерными методами математического моделирования технологических процессов                                                                   |
| <b>ОПК-9: Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп</b> |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                       |
| ОПК-9-В1 навыками проведения презентаций, переговоров, публичных выступлений                                                                                          |
| <b>ОПК-8: Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</b>                                            |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                       |
| ОПК-8-В1 навыками составления плановой и отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла                     |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы                     | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------------|----------------------------------------------|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Управление технологическим процессом с помощью систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-систем)</b>                                                                                                                                                                                                                          |                |       |                                    |                                              |            |    |                    |
| 1.1         | Диспетчерское управление. Компоненты систем контроля и управления. Использование контроллеров при построении САУ. АСУ ТП и диспетчерское управление. Компоненты систем контроля и управления и их назначение. Разработка прикладного программного обеспечения СКУ. Открытость систем. Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики. /Лек/ | 7              | 8     | ОПК-9-31 ПК-2-У1                   | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |            |    |                    |
| 1.2         | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: АСУТП при применении SCADA-систем. Назначение SCADA-систем. Состав и предъявляемые требования к SCADA-системам. Инсталляция и настройка SCADA-систем. Обзор зарубежных SCADA-систем. /Ср/                                                                                                     | 7              | 16    | ОПК-9-31 ПК-2-31                   | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |            |    |                    |
| 1.3         | Знакомство со SCADA-системами. Анализ открытых SCADA-систем. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7              | 4     |                                    | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |            |    |                    |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |                      |                                                          |  |  |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------|----------------------------------------------------------|--|--|--|
| 1.4 | Основные этапы проектирования и реализации систем автоматического управления в SCADA-системе. Принципы построения проекта. /Лаб/                                                                                                                                                                                 | 7 | 5  | ОПК-8-31<br>ОПК-8-В1 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |  |  |
|     | <b>Раздел 2.<br/>Программируемые<br/>логические контроллеры</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |                      |                                                          |  |  |  |
| 2.1 | Назначение и функции программируемых логических контроллеров. Типы, устройство и характеристики ПЛК. Программирование контроллеров Организация взаимодействия с контроллерами. Аппаратная реализация связи с устройствами ввода/вывода. Особенности построения коммуникационного программного обеспечения. /Лек/ | 7 | 8  |                      | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             |  |  |  |
| 2.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Структура ПЛК. Стандарт ИЕС 1131-3 программирования ПЛК. Языковые средства программирования ПЛК, сферы их применения, возможности, преимущества, недостатки. /Ср/                                                                                      | 7 | 14 | ОПК-9-У1 ПК<br>-2-У1 | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4     |  |  |  |
| 2.3 | Коммуникационные возможности в Сitect. Сравнение коммуникационных возможностей. Выдача заданий для курсовой работы. /Пр/                                                                                                                                                                                         | 7 | 4  |                      | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4     |  |  |  |
| 2.4 | Серверы ввода/вывода в InTouch. Подключение узлов Сitect. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 | 4  |                      | Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |  |  |
|     | <b>Раздел 3.<br/>Функциональные<br/>характеристики SCADA-<br/>систем</b>                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |                      |                                                          |  |  |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |                                                              |                                                                  |  |  |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 3.1 | Графический интерфейс SCADA-систем.<br>Графические средства SCADA-систем.<br>Инструментарий. Объекты и их свойства. Алармы и события в SCADA-системах. Тренды в SCADA-системах. Встроенные языки программирования. Базы данных. Встроенные функции. Клиент-серверные технологии. Базы данных в промышленной автоматизации. Базы данных реального времени. /Лек/                                                              | 7 | 10 | ОПК-8-31<br>ОПК-9-31<br>ОПК-9-У1<br>ОПК-9-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4                     |  |  |  |
| 3.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сравнение графических средств. Типы алармов и событий. Приоритеты алармов. Группы алармов. Вывод информации об алармах. Конфигурирование стандартной системы алармов. Архивирование (регистрация) значений переменной. Отображение трендов. Отличия подсистем отображения и архивирования в InTouch и Citect. Критерии оценки БД. Выполнение курсовой работы. /Ср/ | 7 | 36 | ОПК-8-31<br>ОПК-8-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1                         | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |  |  |  |
| 3.3 | Встроенные функции. Типы скриптов InTouch. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7 | 5  |                                                              | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4             |  |  |  |
| 3.4 | Встроенный язык программирования Cicode системы Citect. Команды, выражения и функции Cicode. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7 | 4  | ОПК-8-У1<br>ОПК-9-31 ПК-2-31                                 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4    |  |  |  |
|     | <b>Раздел 4. MES и ERP системы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |                                                              |                                                                  |  |  |  |
| 4.1 | MES и ERP системы. Аспекты управленческой деятельности предприятий. Модели управления предприятий. Территориально-распределенная структура ERP систем. Аппаратно-программные платформы и СУБД. /Лек/                                                                                                                                                                                                                         | 7 | 8  |                                                              | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4                |  |  |  |
| 4.2 | Подготовка к защите курсовой работы.<br>Подготовка к экзамену. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 10 | ОПК-8-В1 ПК-2-31                                             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |  |  |

|     |                                                             |   |    |                                          |                                                                  |  |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 4.3 | ERP-системы: назначение, функции, примеры реализации. /Пр/  | 7 | 4  | ОПК-8-У1<br>ОПК-9-31 ПК-2-31             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4                |  |  |  |
| 4.4 | MES-системы: назначение, функции, примеры реализации. /Лаб/ | 7 | 4  |                                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |  |  |
| 4.5 | Проведение экзамена /Экзамен/                               | 7 | 36 | ОПК-8-У1<br>ОПК-8-В1<br>ОПК-9-У1 ПК-2-У1 | Э1 Э2 Э3 Э4                                                      |  |  |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к экзамену (ПК-2-31, ПК-2-У1, ОПК-8-31, ОПК-8-У1, ОПК-9-31, ОПК-9-У1):

1. Диспетчерское управление.
2. Компоненты систем контроля и управления.
3. Использование контроллеров при построении САУ.
4. АСУ ТП и диспетчерское управление.
5. Компоненты систем контроля и управления и их назначение.
6. Разработка прикладного программного обеспечения СКУ.
7. Открытость систем.
8. Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики.
9. АСУТП при применении SCADA-систем.
10. Назначение SCADA-систем.
11. Состав и предъявляемые требования к SCADA-системам.
12. Инсталляция и настройка SCADA-систем.
13. Зарубежные SCADA-системы.
14. Основные этапы проектирования и реализации систем автоматического управления в SCADA-системе.
15. Принципы построения проекта.
16. Назначение и функции программируемых логических контроллеров.
17. Типы, устройство и характеристики ПЛК.
18. Программирование контроллеров.
19. Организация взаимодействия с контроллерами.
20. Аппаратная реализация связи с устройствами ввода/вывода.
21. Особенности построения коммуникационного программного обеспечения.
22. Структура ПЛК
23. Стандарт IEC 1131-3 программирования ПЛК.
24. Языковые средства программирования ПЛК, сферы их применения, возможности, преимущества, недостатки.
25. Графический интерфейс SCADA-систем.
26. Графические средства SCADA-систем
27. Инструментарий. Объекты и их свойства.
28. Алармы и события в SCADA-системах.
29. Тренды в SCADA-системах.
30. Встроенные языки программирования.
31. Встроенные функции.
32. Клиент-серверные технологии.
33. Базы данных в промышленной автоматизации.
34. Базы данных реального времени.
35. MES и ERP системы.
36. Аспекты управленческой деятельности предприятий.
37. Модели управления предприятий.
38. Территориально-распределенная структура ERP систем.
39. Аппаратно-программные платформы и СУБД.

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.**

Тема курсовой работы: «Разработка проекта автоматизации заданного технологического процесса с использованием программно-технических комплексов на микропроцессорной основе управления» (ПК-2-В1, ОПК-8-В1, ОПК-9-В1).  
Целью курсовой работы является закрепление теоретических и практических знаний по автоматизации технологических процессов и производств и формированию умений по проектированию систем автоматизации технологических процессов. Исходные данные задаются в виде конкретного технологического процесса, который необходимо реализовать в интегрированной среде разработки SCADA Trace Mode.

Примерный перечень технологических процессов:

- 1) автоматизация процесса получения смеси с определённой концентрацией компонента;
- 2) автоматизация процесса извлечения твёрдой фазы из жидкости в отстойниках;
- 3) автоматизация процесса центрифугирования;
- 4) автоматизация процесса фильтрации жидкостей;
- 5) автоматизация процесса фильтрации газов;
- 6) автоматизация процесса флажной очистки газов;
- 7) автоматизация процесса очистки газов электрической дугой;
- 8) автоматизация процесса нагрева продукта;
- 9) автоматизация процесса нагрева продукта в трубчатой печи;
- 10) автоматизация процесса вакуумной выпарки;
- 11) автоматизация процесса кристаллизации разбавленного продукта;
- 12) автоматизация процесса регулирования расхода продукта с коррекцией по составу целевых продуктов;
- 13) автоматизация процесса регулирования состава абсорбента в колонне;
- 14) автоматизация процесса адсорбции;
- 15) автоматизация процесса сушки влажного материала.

Для выполнения курсовой работы оформляется расчетно-пояснительная записка, которая содержит следующие структурные элементы:

1. Титульный лист;
2. Задание;
3. Содержание;
4. Введение;
5. Описание принятых технологических процессов;
6. Описание разработанной мнемосхемы технологического процесса в SCADA Trace Mode;
7. Описание разработанных алгоритмов управления и программ для ПЛК;
8. Описание разработанных трендов и отчетов;
9. Заключение;
10. Список использованных источников.
11. Приложения (при необходимости).

Объем расчетно-пояснительной записки курсовой работы – 30-35 стр.

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МИСиС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Проектирование систем SCADA»  
Направление: 09.03.03 «Прикладная информатика»  
Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1. Основные этапы проектирования и реализации систем автоматического управления в SCADA-системе.
2. Языковые средства программирования ПЛК, сферы их применения, возможности, преимущества, недостатки.

Составил доцент: \_\_\_\_\_ Р.Е. Мажирина

Зав. кафедрой ЭиЭ: \_\_\_\_\_ Р.Е. Мажирина

«01» сентября 2020 г.



Дистанционно экзамен проводится в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - две. Зачитывается наилучший результат.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas:

1. Что относится к функциональным возможностям SCADA-систем?

- а) масштабируемость задач
- б) сбор первичной информации о параметрах технологического процесса
- в) синхронизация задач по внешним событиям
- г) организация информации в виде мнемосхем
- д) хранение информации

2. На что ориентировано программное обеспечение SCADA?

- а) описание объектно-ориентированных моделей
- б) обеспечение интерфейса между диспетчером и системой управления
- в) описание структурных моделей

3. Программируемые логические контроллеры нижнего уровня выполняют функции:

- а) управление исполнительными механизмами
- б) обработка информации о параметрах технологического процесса
- в) решение задач автоматического логического управления
- г) синхронизации работы подсистем
- д) сбор информации о параметрах технологического процесса

4. Какие этапы включает система контроля и управления?

- а) разработка архитектуры системы автоматизации
- б) создание прикладной системы управления для каждого узла
- в) отладка прикладной программы в режиме эмуляции
- г) формализация постановки задачи д) поддержка реального режима времени

5. В каких контроллерах при эксплуатации изменениям подлежат лишь параметры программы, а не сама программа

- а) специализированные контроллеры
- б) командно-аппаратные контроллеры
- в) универсальные контроллеры
- г) программируемые логические контроллеры

6. Какие задачи решает MES – система

- а) Управление оперативным производством
- б) Управление ресурсами
- в) Информационное обеспечение

7. Функции PDM систем

- а) Управление данными об изделии
- б) Разработка конструкторской документации
- в) Разработка технологической документации

8. Программные системы управления основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами являются системы класса

- а) EAM (Enterprise Asset Management)
- б) HRM (Human Resources Management)
- в) MES (Manufacturing execution system)

9. ERP (Enterprise Resource Planning) системы, это:

- а) системы управления цепочками поставок
- б) системы планирования и управления предприятием
- в) система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием
- г) системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования

10. В каком разделе ПЗ обосновывается выбор СУБД и SCADA-систем

- а) Описание ТП
- б) Разработка архитектуры АС
- в) Выбор компонентов АСУ ТП
- г) Разработка схем АСУ ТП
- д) Разработка информационного обеспечения

11. Функции резервирования каналов передачи данных в АСУ ТП выполняют:

- а) локальные контроллеры нижнего уровня
- б) интеллектуальные контроллеры

в) операторские станции

12. Критериями управления АСУТП являются:

- а) технико-экономические показатели.
- б) монтажно-технические показатели.
- в) технические показатели.

13. Основной программой верхнего уровня служат:

- а) пакеты SCADA
- б) пакет Profu bus
- в) HART протокол

14. Что образует АСУТП совместно с ТОУ:

- а) технологический процесс
- б) технико-экономический показатель
- в) программно-технический комплекс

15. АСУ называют:

- а) машинной системой
- б) человеко-машинной системой
- в) аппаратной машиной

16. Структура современных SCADA систем

- а) Включает модуль проектирования и управления
- б) Включает модуль управления
- в) Включает модуль проектирования

17. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) системы, это:

- а) системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования
- б) системы управления цепочками поставок
- в) системы планирования и управления предприятием
- г) система управления взаимоотношениями с заказчиками

18. Основное назначения SCADA-систем –

- а) сбор данных, визуализация технологического процесса, супервизорное управление
- б) разработка, отладка и загрузка программ для промышленных контроллеров
- в) разработка проекта автоматизации технологического процесса

19. Основные задачи стандарта OPC

- а) Программное обеспечение систем верхнего уровня
- б) ПО взаимодействия SCADA и PLC
- в) Программное обеспечение MES систем

20. Система SCADA является методом автоматизированного управления:

- а) системами реального времени
- б) динамическими системами
- в) технологическими процессами
- г) статическими процессами

21. Программирование промышленных контроллеров производится с помощью

- а) SoftLogic-систем
- б) SCADA - систем
- в) DCS
- г) MES

22. Является ли SCADA-система системами класса MMI (HMI)?

- а) Безусловно является
- б) Безусловно не является
- в) Является в зависимости от набора функций, реализованных в SCADA-системе

23. Программное обеспечение, реализующее стандарт OPC (OLE for Process Control) используется в основном в

- а) промышленных контроллерах
- б) SCADA-системах
- в) офисных приложениях административного уровня управления производством

24. Система TRACE MODE позволяет программировать

- а) любые промышленные контроллеры и компьютеры
- б) промышленные контроллеры и компьютеры любого типа, но только из списка поддерживаемого оборудования
- в) только PC-совместимые промышленные контроллеры и компьютеры

25. SCADA-системой не является система

- а) Genesis32
- б) TRACE MODE
- в) Ultralogic

26. Интеллектуальными (smart) устройствами в составе АСУТП называют

- а) программируемые логические контроллеры, выполняющие функции контроля и регулирования технологических параметров
- б) операторские рабочие станции под управлением SCADA-систем
- в) измерительные преобразователи и исполнительные механизмы с микропроцессорными системами обработки данных и управления и промышленными сетевыми

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

Оценка «Отлично» ставится, если

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача  
- обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса

Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.

- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы

- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)

- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

$90 \leq$  Процент верных ответов  $\leq 100$  - отлично

$75 \leq$  Процент верных ответов  $< 90$  - хорошо

$60 \leq$  Процент верных ответов  $< 75$  – удовлетворительно

Критерии оценки выполнения курсовой работы:

1. Теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно
2. Используются выводы (позиции, мнения и др.) известных ученых, профессионалов
4. Приведено описание принятых технологических процессов.
5. Приведено описание разработанной мнемосхемы технологического процесса в SCADA Trace Mode
6. Приведено описание разработанных алгоритмов управления и программ для ПЛК
7. Приведено описание разработанных трендов и отчетов
8. Текст написан грамотно, стилистически выдержан
9. Текст оформлен в соответствии с требованиями

Работа оценивается на отлично, если:

теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно, использованы выводы (позиции, мнения и др.) известных ученых, профессионалов, приводятся собственные суждения и выводы, имеются примеры, даются ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан и оформлен в соответствии с требованиями.

Описание все разделов работы приведено верно, в полном объеме, даны пояснения и рисунки.

В целом по работе: расставлены ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан, оформлен в соответствии с требованиями.

Выполнение работы оценивается как хорошее, если она соответствует всем критериям, перечисленным выше, но в работе отсутствуют собственные выводы по тематике работы. В работе описаны все разделы работы, но некоторые из них описаны кратко, присутствуют неточности, отсутствуют пояснения и рисунки.

В целом по работе: расставлены ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан, оформлен в соответствии с требованиями.

Выполнение работы оценивается как удовлетворительное, если она соответствует всем критериям, перечисленным выше, но в работе отсутствуют собственные выводы по тематике работы. Отсутствует описание одного или нескольких разделов работы, отсутствуют пояснения и рисунки.

Если работа допущена до защиты с оценкой «отлично», в процессе защиты студент хорошо владеет материалом, не использует при этом опорных конспектов и т.д., с легкостью отвечает на любой вопрос по курсовой работе, то в этом случае студенту за выполнение курсовой работы ставится оценка «отлично», которая и проставляется в зачетную книжку и в ведомость.

В процессе защиты оценка повышаться не может, т.е. если студент допущен до защиты с оценкой «хорошо», «отлично» он уже в любом случае не сможет получить, а вот «удовлетворительно» может – если при защите возникают определенные трудности с ориентацией в материале, ответами на вопросы по курсовой работе.

Если студент совершенно не владеет материалом курсовой работы, то получает «неудовлетворительно».

Если работа не соответствует критериям выполнения курсовой работы, то оценивается неудовлетворительно и до защиты не допускается.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                           | Заглавие                                                                             | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                                          |
|------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | А.Г. Схиртладзе, А.В. Скворцов, Д.А. Чмырь    | Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий: учебник |            | Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469047">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469047</a>                                     |
| Л1.2 | Антонов В.Ф.                                  | Методы и средства проектирования информационных систем: учебное пособие              |            | Ставрополь : СКФУ, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458663">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458663</a>                                                  |
| Л1.3 | А.В. Герасимов, А.С. Титовцев                 | SCADA система TraceMode 6: учебное пособие                                           |            | Казань : КГТУ, 2011, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258767">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258767</a>                                                      |
| Л1.4 | И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, А.Н. Пчелинцев | Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы: учебное пособие  |            | Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444643">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444643</a> |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители             | Заглавие                                                                          | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                                                        |
|------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов       | Методологии и технологии системного проектирования информационных систем: учебник |            | Москва : Издательство «Флинта», 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=79551">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=79551</a>                                                     |
| Л2.2 | Е.Д. Агафонов, Г.В. Ващенко     | Прикладное программирование: учебное пособие                                      |            | , 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435640">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435640</a>                                                                                 |
| Л2.3 | Ю.П. Акулиничев, А.С. Бернгардт | Теория и техника передачи информации: учебное пособие                             |            | Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208952">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208952</a> |
| Л2.4 | Селянкин В.В.                   | Решение задач компьютерного зрения: учебное пособие                               |            | Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493304">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493304</a>                         |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                         | Заглавие                                                                                                       | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                |
|------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | А.С.Измайлова                                               | Методические указания по выполнению курсовых работ: Методические указания                                      |            | НФ НИТУ «МИСиС», 2020, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>                                                                 |
| Л3.2 | Научно-производственное предприятие "Учебная техника-Профи" | Лабораторный стенд "ПЛК Siemens": Техническое описание и методические указания к выполнению лабораторных работ |            | Челябинск, 2009,                                                                                                                            |
| Л3.3 | Лицин К.В.                                                  | Проектирование систем SCADA: Методические указания по написанию курсовой работы                                |            | НФ НИТУ МИСиС, 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> , <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a> |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |                                         |                                                                 |
|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Э1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY | <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a> |
| Э2 | LMS Canvas                              | <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>         |
| Э3 | НФ НИТУ МИСиС                           | <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>           |
| Э4 | Университетская библиотека ONLINE       | <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>     |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| И.1 | <a href="http://www.adastra.ru">http://www.adastra.ru</a> - SCADA TRACE MODE. SCADA системы для АСУ ТП |
| И.2 | <a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a> - Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" |
| И.3 |                                                                                                        |
| И.4 | <a href="https://elbib.ru/">https://elbib.ru/</a> - Научная электронная библиотека                     |

|     |                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| И.5 | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a> - Библиотека нормативно-технической литературы |
| И.6 | <a href="http://www.it-daily.ru">http://www.it-daily.ru</a> – Новости российского ИТ-рынка             |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курсе. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Экономика\_Иванов\_И.И.\_БМТ-19\_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.