

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики
Электрических машин и электропривода



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения
Шевченко А.А.
16.04.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки: Электротехнологии и электрооборудование

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора: 2024

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 5 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра электрических машин и электропривода
Дидыч В.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №709, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Электрических машин и электропривода	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Оськин С.В.	Согласовано	16.04.2024
2	Энергетики	Председатель методической комиссии/совета	Стрижков И.Г.	Согласовано	16.04.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об устройстве, принципах проектирования и интеграции современных автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Задачи изучения дисциплины:

- выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- обеспечение эффективного использования и надежной работы сложных технических систем при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции;
- разработка технических заданий на проектирование и изготовление нестандартных средств механизации, электрификации, автоматизации и средств технологического оснащения;
- проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения;
- проектирование машин и их рабочих органов, приборов, аппаратов, оборудования для инженерного обеспечения производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П4 Способен разрабатывать проектную документацию системы электроснабжения объектов капитального строительства

ПК-П4.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения

Знать:

ПК-П4.1/Зн1 Знать методы обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения

Уметь:

ПК-П4.1/Ум1 Уметь проводить обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения

Владеть:

ПК-П4.1/Нв1 Владеть навыками обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения

ПК-П4.2 Разрабатывает текстовую и графическую части проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства

Знать:

ПК-П4.2/Зн1 Знать текстовую и графическую части проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства.

Уметь:

ПК-П4.2/Ум1 Уметь разрабатывать текстовую и графическую части проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства

Владеть:

ПК-П4.2/Нв1 Владеть навыками разработки текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства

ПК-П4.3 Осуществляет подготовку к выпуску проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства

Знать:

ПК-П4.3/Зн1 Знать алгоритм подготовки к выпуску проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства

Уметь:

ПК-П4.3/Ум1 Уметь подготавливать выпуск проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства

Владеть:

ПК-П4.3/Нв1 Владеть навыками подготовки выпуска проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, Заочная форма обучения - 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	144	4	50	6	14	16	14	67	Курсовой проект Экзамен (27)
Всего	144	4	50	6	14	16	14	67	27

Заочная форма обучения

Период	Трудоемкость (часы)	Трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Контакт (часы)	Внеаудиторная работа	Лабораторная (час)	Лекционные (час)	Практические (час)	Самостоятельные (час)	Промежуточные (час)
Первый семестр	144	4	20	6	4	4	6	115	Курсовой проект Экзамен (9)
Всего	144	4	20	6	4	4	6	115	9

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Программируемые логические контроллеры	68		10	10	8	40	ПК-П4.1
Тема 1.1. Классификация средств автоматизации.	12		2	2		8	
Тема 1.2. Системы программирования логических контроллеров, PLC-систем.	14		2	2	2	8	
Тема 1.3. Языки МЭК.	14		2	2	2	8	
Тема 1.4. Использование библиотечных модулей в системах разработки МЭК 61131.	14		2	2	2	8	
Тема 1.5. Целевая и WEB – визуализация.	14		2	2	2	8	
Раздел 2. SCADA. Сети передачи данных. Проектирование АСУ ТП.	49	6	4	6	6	27	ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 2.1. Программные комплексы систем диспетчерского управления технологическими процессами (SCADA-системы).	15		2	2	2	9	
Тема 2.2. Сети передачи данных.	14		2	2	2	8	
Тема 2.3. Проектирование АСУ ТП.	20	6		2	2	10	
Итого	117	6	14	16	14	67	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Программируемые логические контроллеры	80		2	2	4	72	ПК-П4.1
Тема 1.1. Классификация средств автоматизации.	8					8	
Тема 1.2. Системы программирования логических контроллеров, PLC-систем.	22			2	4	16	
Тема 1.3. Языки МЭК.	18		2			16	
Тема 1.4. Использование библиотечных модулей в системах разработки МЭК 61131.	16					16	
Тема 1.5. Целевая и WEB – визуализация.	16					16	
Раздел 2. SCADA. Сети передачи данных. Проектирование АСУ ТП.	55	6	2	2	2	43	ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 2.1. Программные комплексы систем диспетчерского управления технологическими процессами (SCADA-системы).	18		2			16	
Тема 2.2. Сети передачи данных.	18			2		16	
Тема 2.3. Проектирование АСУ ТП.	19	6			2	11	
Итого	135	6	4	4	6	115	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Программируемые логические контроллеры

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 72ч.; Очная: Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 40ч.)

Тема 1.1. Классификация средств автоматизации.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Общие вопросы автоматизации сельскохозяйственных производств. Классификация средств автоматизации. Особенности работы автоматизированных систем в условиях сельскохозяйственного производства.

Классификация средств автоматизации. Локальные САУ (PLC-системы). Распределенные автоматизированные системы. Виртуальные программные контроллеры.

Тема 1.2. Системы программирования логических контроллеров, PLC-систем.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Классификация систем программирования. Структура программного обеспечения ПЛК. Стандарт МЭК 61131-3.

Инструменты программирования ПЛК. Данные и переменные. Структуры и элементы ООП.

Тема 1.3. Языки МЭК.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Структурированный текст (ST). Релейные диаграммы (LD). Функциональные блочные диаграммы (FBD). Последовательные функциональные схемы (SFC).

Тема 1.4. Использование библиотечных модулей в системах разработки МЭК 61131.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)

Обзор стандартных библиотек CoDeSys. Структура библиотеки OSCAT. Структуры и типы данных для работы с библиотеками.

Тема 1.5. Целевая и WEB – визуализация.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)

Целевая и WEB – визуализация. Облачные системы мониторинга исполнения управляющей программы. Работа с командной строкой из приложения ПЛК.

Раздел 2. SCADA. Сети передачи данных. Проектирование АСУ ТП.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 6ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 43ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 6ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 27ч.)

Тема 2.1. Программные комплексы систем диспетчерского управления технологическими процессами (SCADA-системы).

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Задачи и основные функциональные возможности SCADA – систем. Аппаратный состав систем диспетчерского управления

Тема 2.2. Сети передачи данных.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Полевые сети. Сети высокого уровня. Топология и принципы организации сетей. Интерфейсы и протоколы.

Тема 2.3. Проектирование АСУ ТП.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 6ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 6ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Состав проектной и рабочей документации. Нормативные документы по проектированию АСУ.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Программируемые логические контроллеры

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Тест 1.

1. К какому уровню управления относится ПЛК?

- А) Нижнему.
- Б) Управлению.
- В) Полевому.
- Г) Верхнему.
- Д) Операторскому.

2. Какие задачи не решают SCADA-системы?

- А) Обмен данными с «устройствами связи с объектом» в реальном времени через драйверы.
- Б) Подготовка и генерирование отчетов по завершению работы технологического процесса.
- В) Отображение информации на экране монитора в удобной и понятной для человека форме.
- Г) Аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями.
- Д) Обеспечение связи с внешними приложениями.

3. Какой тип данных больше 16 бит?

- А) SINT.
- Б) BYTE.
- В) USINT.
- Г) WORD.
- Д) DWORD.

4. Каким ключевым словом определяется тип строковых переменных?

- А) REAL.
- Б) STRING.
- В) BOOL.
- Г) DINT.
- Д) LREAL.

5. Какой диапазон чисел является верным для переменной типа REAL?

- А) $-/+10+38$
- Б) $-/+10+35$
- В) $-/+10-/+38$
- Г) $-/+10-37$
- Д) $-/+10+39$

6. На каком уровне ресурсов определяются глобальные переменные?

- А) На уровне технического обеспечения.
- Б) На уровне ПО для ПК.
- В) На уровне ресурсов проекта (VAR_GLOBAL).
- Г) На уровне ПО для ПЛК.

Д) На уровне ресурсов проекта (VAR_).

7. К какому уровню управления относятся датчики?

- А) Нижнему.
- Б) Управления.
- В) Полевому.
- Г) Верхнему.
- Д) Операторскому.

8. К какому уровню управления относится электродвигатель с КЗ-ротором?

- А) Среднему.
- Б) Управления.
- В) Полевому.
- Г) Верхнему.
- Д) Операторскому.

9. К какому уровню управления относятся серверы для хранения данных?

- А) Среднему.
- Б) Управления.
- В) Полевому.
- Г) Верхнему.
- Д) Операторскому.

10. К каким факторам не приводит внедрение АСУТП?

- А) Повышение производительности труда.
- Б) Увеличение объема производства.
- В) Улучшение качества выпускаемой продукции.
- Г) Увеличение численности штата персонала.
- Д) Снижение себестоимости продукции.

11. Как ведётся выполнение FBD-цепей?

- А) слева направо, снизу вверх.
- Б) справа налево, сверху вниз.
- В) слева направо.
- Г) сверху вниз.
- Д) слева направо, сверху вниз.

12. Когда начинает вычисляться блок в FBD-цепях?

- А) только после вычисления значений всех его выходов.
- Б) только после вычисления значений всех его входов.
- В) только после компиляции.
- Г) только после вычисления значений всех его входов и выходов.
- Д) только после определения глобальной переменной.

13. К какому уровню управления относится модуль ввода/вывода ?

- А) Среднему.
- Б) Управления.
- В) Полевому.
- Г) Верхнему.
- Д) Операторскому.

14. Какой символ не является оператором ?

- А) +
- Б) ^
- В) :=

Г) /

Д) все присутствующие символы являются операторами.

15. Какое действие означает оператор EXPT ?

А) +

Б) -

В) :=

Г) ^

Д) /

16. Какое действие означает оператор MOVE ?

А) +

Б) -

В) :=

Г) ^

Д) /

17. Какое действие означает оператор ADD ?

А) +

Б) -

В) :=

Г) ^

Д) /

18. Что такое функциональный блок?

А) программный компонент, отображающий множество значений входных параметров на 10 выходных.

Б) программный компонент, отображающий множество значений входных параметров на 2 выходных.

В) программный компонент, отображающий 10 значений входных параметров на множество выходных.

Г) программный компонент, отображающий множество значений входных параметров на множество выходных.

Д) программный компонент, отображающий одно значение входного параметра на множество выходных.

19. Что является задачей ПИД-регулятора ?

А) автоматическое изменение входного воздействия $y(t)$ так, чтобы свести последствия возмущений к минимуму за 10 секунд.

Б) автоматическое изменение входного воздействия $y(t)$ так, чтобы свести последствия возмущений к минимуму за 1 секунду.

В) ручное изменение входного воздействия $y(t)$ так, чтобы свести последствия возмущений к минимуму.

Г) ручное изменение входного воздействия $y(t)$ так, чтобы привести последствия возмущений к максимуму.

Д) автоматическое изменение входного воздействия $y(t)$ так, чтобы свести последствия возмущений к минимуму за минимальное время.

20. Что такое панель оператора ?

А) это устройство локальной визуализации и взаимодействия с оператором.

Б) это устройство для написания простейших программ.

В) это устройство для настройки внешнего оборудования.

Г) это устройство, отображающее 10 и более параметров.

Д) это устройство для локальной визуализации.

21. Что такое промышленная сеть?

- А) сеть передачи данных, связывающая только различные датчики.
- Б) сеть передачи данных, связывающая только исполнительные механизмы.
- В) сеть передачи данных, связывающая различные датчики, исполнительные механизмы, промышленные контроллеры и используемая в промышленной автоматизации.
- Г) сеть передачи данных, связывающая только модули ввода/вывода.
- Д) сеть передачи данных, связывающая только панели операторов.

22. На каком уровне управления используется сеть Ethernet ?

- А) Нижнем.
- Б) Управления.
- В) Полевом.
- Г) Верхнем.
- Д) Операторском.

23. Максимальная длина одного сегмента сети интерфейса RS-485 ?

- А) 1000 метров.
- Б) 1100 метров.
- В) 1200 метров.
- Г) 1300 метров.
- Д) 2200 метров.

24. Максимальное количество узлов в одном сегменте сети интерфейса RS-485 ?

- А) 186.
- Б) 176.
- В) 226.
- Г) 256.
- Д) 276.

25. Максимальная длина одного сегмента сети интерфейса RS-232 ?

- А) 10 метров.
- Б) 7 метров.
- В) 25 метров.
- Г) 130 метров.
- Д) 15 метров.

26. Какую стадию разрешается исключить при проектировании АСУТП?

- А) Стадия "Формирование требований к АСУТП".
- Б) Стадия "Разработка концепции АСУТП".
- В) Стадия "Техническое задание".
- Г) Стадия "Эскизный проект".
- Д) Стадия "Технический проект".

27. Какой нижний предел переменной USINT?

- А) 0
- Б) -263
- В) -128
- Г) -255
- Д) -32768

28. Какой верхний предел переменной DINT?

- А) 255
- Б) 231-1
- В) 128
- Г) 127

Д) 32768

29. Сколько областей памяти имеет контроллер, имеющих разное назначение ?

- А) 3
- Б) 6
- В) 8
- Г) 4
- Д) 10

30. Из сколько фаз состоит рабочий цикл ПЛК ?

- А) 3
- Б) 6
- В) 8
- Г) 4
- Д) 10

31. На какое количество узлов ориентирована сеть Ethernet?

- А) до 256
- Б) до 480
- В) до 720
- Г) до 768
- Д) до 1024

Раздел 2. SCADA. Сети передачи данных. Проектирование АСУ ТП.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3

Вопросы/Задания:

1. Основные источники экономической эффективности АСУ ТП.
2. Особенности использования АСУ ТП в сельском хозяйстве.
3. Классификация АСУ ТП.
4. Определение РСУ. Сферы применения РСУ. Трехуровневая модель построения РСУ.
5. Системы диспетчерского управления. Общая структура SCADA. Подсистемы SoftLogic.
6. Элементарные типы данных. Целочисленные типы. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Строки. Иерархия элементарных типов.
7. Пользовательские типы данных. Массивы. Структуры. Перечисления. Ограничение диапазона. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных.

8. Переменные. Идентификаторы. Распределение памяти переменных. Прямая адресация. Поразрядная адресация. Преобразования типов.

9. Комплексы проектирования МЭК 61131-3

10. Комплекс CoDeSys. Инструменты комплексов программирования. Встроенные редакторы. Средства отладки и управление проектом.

11. Компоненты организации программ. Определение компонента. Объявление ROU. Формальные и актуальные параметры. Параметры и переменные компонента.

12. Структура программного обеспечения ПЛК. Задачи. Ресурсы. Конфигурация

13. Вызов функции с перечислением значений параметров. Присваивание значений параметрам функции. Функции с переменным числом параметров.

14. Операторы и функции. Перегрузка функций. Ограничение возможностей функции. Функции в логических выражениях.

15. Создание экземпляра функционального блока. Доступ к переменным экземпляра. Вызов экземпляра блока. Инициализация данных экземпляра. Тиражирование экземпляров.

16. Особенности реализации и применения функциональных блоков. Шаблонные переменные. Действия.

17. Язык линейных инструкций (IL). Формат инструкции. Аккумулятор. Переход на метку. Модификаторы. Операторы.

18. Язык линейных инструкций (IL). Вызов функциональных блоков и программ. Комментирование текста. IL в режиме исполнения.

19. Структурированный текст (ST). Выражения. Порядок вычисления выражений. Пустое выражение. Оформление текста.

20. Структурированный текст (ST) Оператор выбора IF. Оператор множественного выбора CASE. Циклы WHILE и REPEAT.

21. Структурированный текст (ST). Цикл FOR. Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN. Итерации на базе рабочего цикла ПЛК.

22. Релейные диаграммы (LD). Цепи. Реле с самофиксацией. Порядок выполнения и обратные связи.

23. Функциональные блочные диаграммы (FBD). Отображение ROU. Порядок выполнения FBD. Инверсия логических сигналов. Соединители и обратные связи. Метки, переходы и возврат. Выражения ST в FBD.

24. Последовательные функциональные схемы (SFC). Шаги. Переходы. Начальный шаг. Параллельные ветви. Альтернативные ветви. Переход на произвольный шаг.

25. Последовательные функциональные схемы (SFC). Внутренние переменные шага и действия. Функциональные блоки и программы SFC. Отладка и контроль исполнения SFC.
26. Операторы и функции. Арифметические операторы. Операторы битового сдвига. Логические битовые операторы.
27. Операторы и функции. Операторы выбора и ограничения. Операторы сравнения.
28. Операторы и функции. Математические функции. Строковые функции.
29. Функциональные блоки. Таймеры. Триггеры. Детекторы импульсов. Счетчики.
30. Функциональные блоки. Ограничение скорости изменения сигнала. Интерполяция зависимостей. Дифференцирование. Интегрирование.
31. Функциональные блоки. Регуляторы
32. Порядок разработки SCADA- приложений. Интеграция.
33. Технология OPC. OPC-сервер. OPC-клиент. Получение данных. Организация данных.
34. Информационные сети. Полевые шины (Field Buses).
35. Информационные сети. Шины верхнего уровня (Terminal Buses).
36. Информационные сети. Режимы работы устройств Master/Slave.
37. Информационные сети. Резервирование сетей. Технические средства реализации промышленных сетей. Оптоволоконные сети.
38. Интерфейсы связи. Ethernet. USB.
39. Протоколы передачи данных. Протоколы ModBUS (RTU/TCP), ProfiBUS, CAN.
40. Общие требования при создании АСУ ТП. Схемы организации проекта. Общие требования к АСУ ТП. Распределение ответственности при создании АСУ ТП.
41. Требования к метрологическому обеспечению АСУ.
42. Резервирование полевого оборудования.
43. Стадии и этапы при создании АСУ ТП.
44. Проектная надежность АСУ.

*Очная форма обучения, Первый семестр, Курсовой проект
Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3*

Вопросы/Задания:

1. 1. Разработка автоматизированной системы управления насосной станцией второго подъема.
2. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом мельницы.
3. Разработка автоматизированной системы управления вентиляцией корпуса птицефабрики.
4. Разработка автоматизированной системы управления микроклиматом птичника.
5. Разработка автоматизированной системы управления линией предварительной очистки пшеницы.
6. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом сушки изюма.
7. Разработка автоматизированной системы управления технологической линией приготовления комбинированных кормов для индеек.
8. Разработка автоматизированной системы управления линией очистки и сушки зерна.
9. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом приготовления кормосмеси для свиноматок.

2. 10. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом производства комбинированных кормов птицефабрики для выращивания бройлеров.

11. Разработка автоматизированной системы управления микроклиматом в теплице.
12. Разработка автоматизированной системы управления комбикормового завода.
13. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом первичной переработки молока.
14. Разработка автоматизированной системы управления линией отжима растительного масла.
15. Разработка автоматизированной системы управления котлом тепловой мощностью 400 кВт.
16. Разработка автоматизированной системы управления линией сбраживания и винификации винзавода.
17. Разработка автоматизированной системы управления индивидуальным тепловым пунктом.
18. Разработка автоматизированной системы управления технологического процесса приготовления сочных кормов.

3. 19. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом канализационной насосной станции производительностью 600-2500 м³/ч.

20. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом пастеризации молока.
21. Разработка автоматизированной системы управления линии очистки зерна.
22. Разработка автоматизированной системы управления линией гидротермической обработки зерна.
23. Разработка автоматизированной системы управления центральным тепловым пунктом тепловой нагрузкой 7 МВт.
24. Разработка автоматизированной системы управления чиллерами.
25. Разработка автоматизированной системы управления линией расфасовки меда.
26. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом обезвоживания осадка сточных вод с 4 ленточными фильтрпрессами типа ЛМПО-1Г-01.

4. 27. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом мелиоративной насосной станции.

28. Разработка автоматизированной системы управления линией гранулирования комбикормов.

29. Разработка автоматизированной системы управления линией очистки и сушки зерна КЗС-20Ш цеха кормоприготовления.

30. Разработка автоматизированной системы управления сушильным комплексом АВМ-1.5.

31. Разработка автоматизированной системы управления технологической линией кормоприготовления КОРК15.

32. Разработка автоматизированной системы управления инженерными системами блочных теплиц.

33. Разработка автоматизированной системы управления цеха переработки отходов птицеводческого производства.

34. Разработка автоматизированной системы управления линий предреализационной подготовки овощехранилища.

5. 35. Разработка автоматизированной системы управления линией обработки и загрузки на хранение овощей.

36. Разработка автоматизированной системы управления станцией умягчения грунтовых вод.

37. Разработка автоматизированной системы управления линией предварительной очистки семян трав.

38. Разработка автоматизированной системы управления блочномодульного теплового пункта.

39. Разработка автоматизированной системы управления цехом выращивания рыбы в условиях замкнутого водоснабжения.

40. Разработка автоматизированной системы управления бетоносмесительным цехом.

41. Разработка автоматизированной системы управления теплонаносной станции.

42. Разработка автоматизированной системы управления хлебопекарней малой мощности.

43. Разработка автоматизированной системы управления цеха консервирования овощей.

6. 44. Разработка автоматизированной системы управления приточной вентиляцией.

45. Разработка автоматизированной системы управления резервной дизельной электростанцией.

46. Разработка автоматизированной системы управления камеры обработки бетонных изделий.

47. Разработка автоматизированной системы управления насосной станцией холодоснабжения винзавода.

48. Разработка автоматизированной системы контроля температуры емкостного парка винзавода.

49. Разработка автоматизированной системы управления линией переработки и фасовки риса.

50. Разработка автоматизированной системы управления цеха ректификации пищевого спирта.

Заочная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3

Вопросы/Задания:

1. Основные источники экономической эффективности АСУ ТП.
2. Особенности использования АСУ ТП в сельском хозяйстве.
3. Классификация АСУ ТП.
4. Определение РСУ. Сферы применения РСУ. Трехуровневая модель построения РСУ.

5. Системы диспетчерского управления. Общая структура SCADA. Подсистемы SoftLogic.

6. Элементарные типы данных. Целочисленные типы. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Строки. Иерархия элементарных типов.

7. Пользовательские типы данных. Массивы. Структуры. Перечисления. Ограничение диапазона. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных.

8. Переменные. Идентификаторы. Распределение памяти переменных. Прямая адресация. Поразрядная адресация. Преобразования типов.

9. Комплексы проектирования МЭК 61131-3

10. Комплекс CoDeSys. Инструменты комплексов программирования. Встроенные редакторы. Средства отладки и управление проектом.

11. Компоненты организации программ. Определение компонента. Объявление ROU. Формальные и актуальные параметры. Параметры и переменные компонента.

12. Структура программного обеспечения ПЛК. Задачи. Ресурсы. Конфигурация

13. Вызов функции с перечислением значений параметров. Присваивание значений параметрам функции. Функции с переменным числом параметров.

14. Операторы и функции. Перегрузка функций. Ограничение возможностей функции. Функции в логических выражениях.

15. Создание экземпляра функционального блока. Доступ к переменным экземпляра. Вызов экземпляра блока. Инициализация данных экземпляра. Тиражирование экземпляров.

16. Особенности реализации и применения функциональных блоков. Шаблонные переменные. Действия.

17. Язык линейных инструкций (IL). Формат инструкции. Аккумулятор. Переход на метку. Модификаторы. Операторы.

18. Язык линейных инструкций (IL). Вызов функциональных блоков и программ. Комментирование текста. IL в режиме исполнения.

19. Структурированный текст (ST). Выражения. Порядок вычисления выражений. Пустое выражение. Оформление текста.

20. Структурированный текст (ST) Оператор выбора IF. Оператор множественного выбора CASE. Циклы WHILE и REPEAT.

21. Структурированный текст (ST). Цикл FOR. Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN. Итерации на базе рабочего цикла ПЛК.

22. Релейные диаграммы (LD). Цепи. Реле с самофиксацией. Порядок выполнения и обратные связи.

23. Функциональные блочные диаграммы (FBD). Отображение ROU. Порядок выполнения FBD. Инверсия логических сигналов. Соединители и обратные связи. Метки, переходы и возврат. Выражения ST в FBD.

24. Последовательные функциональные схемы (SFC). Шаги. Переходы. Начальный шаг. Параллельные ветви. Альтернативные ветви. Переход на произвольный шаг.

25. Последовательные функциональные схемы (SFC). Внутренние переменные шага и действия. Функциональные блоки и программы SFC. Отладка и контроль исполнения SFC.

26. Операторы и функции. Арифметические операторы. Операторы битового сдвига. Логические битовые операторы.

27. Операторы и функции. Операторы выбора и ограничения. Операторы сравнения.

28. Операторы и функции. Математические функции. Строковые функции.

29. Функциональные блоки. Таймеры. Триггеры. Детекторы импульсов. Счетчики.

30. Функциональные блоки. Ограничение скорости изменения сигнала. Интерполяция зависимостей. Дифференцирование. Интегрирование.

31. Функциональные блоки. Регуляторы.

32. Порядок разработки SCADA- приложений. Интеграция.

33. Технология OPC. OPC-сервер. OPC-клиент. Получение данных. Организация данных.

34. Информационные сети. Полевые шины (Field Buses).

35. Информационные сети. Шины верхнего уровня (Terminal Buses).

36. Информационные сети. Режимы работы устройств Master/Slave.

37. Информационные сети. Резервирование сетей. Технические средства реализации промышленных сетей. Оптоволоконные сети.

38. Интерфейсы связи. Ethernet. USB.

39. Протоколы передачи данных. Протоколы ModBUS (RTU/TCP), ProfiBUS, CAN.

40. Общие требования при создании АСУ ТП. Схемы организации проекта. Общие требования к АСУ ТП. Распределение ответственности при создании АСУ ТП.

41. Требования к метрологическому обеспечению.

42. Резервирование полевого оборудования.

43. Стадии и этапы при создании АСУ ТП.

44. Проектная надежность системы.

Заочная форма обучения, Первый семестр, Курсовой проект

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3

Вопросы/Задания:

1. 1. Разработка автоматизированной системы управления насосной станцией второго подъема.
2. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом мельницы.
3. Разработка автоматизированной системы управления вентиляцией корпуса птицефабрики.
4. Разработка автоматизированной системы управления микроклиматом птичника.
5. Разработка автоматизированной системы управления линией предварительной очистки пшеницы.

2. 6. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом сушки изюма.
7. Разработка автоматизированной системы управления технологической линией приготовления комбинированных кормов для индеек.
8. Разработка автоматизированной системы управления линией очистки и сушки зерна.
9. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом приготовления кормосмеси для свиноматок.
10. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом производства комбинированных кормов птицефабрики для выращивания бройлеров.

3. 11. Разработка автоматизированной системы управления микроклиматом в теплице.
12. Разработка автоматизированной системы управления комбикормового завода.
13. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом первичной переработки молока.
14. Разработка автоматизированной системы управления линией отжима растительного масла.
15. Разработка автоматизированной системы управления котлом тепловой мощностью 400 кВт.

4. 16. Разработка автоматизированной системы управления линией сбраживания и винификации винзавода.
17. Разработка автоматизированной системы управления индивидуальным тепловым пунктом.
18. Разработка автоматизированной системы управления технологического процесса приготовления сочных кормов.
19. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом канализационной насосной станции производительностью 600-2500 м³/ч .
20. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом пастеризации молока.

5. 21. Разработка автоматизированной системы управления линии очистки зерна.
22. Разработка автоматизированной системы управления линией гидротермической обработки зерна.
23. Разработка автоматизированной системы управления центральным тепловым пунктом тепловой нагрузкой 7 МВт.
24. Разработка автоматизированной системы управления чиллерами.
25. Разработка автоматизированной системы управления линией расфасовки меда.

6. 26. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом обезвоживания осадка сточных вод с 4 ленточными фильтрпрессами типа ЛМПО-1Г-01.
27. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом мелиоративной насосной станции.
28. Разработка автоматизированной системы управления линией гранулирования комбикормов.
29. Разработка автоматизированной системы управления линией очистки и сушки зерна КЗС-20Ш цеха кормоприготовления.
30. Разработка автоматизированной системы управления сушильным комплексом АВМ-1.5.

7. 31. Разработка автоматизированной системы управления технологической линией кормоприготовления КОРК15.
32. Разработка автоматизированной системы управления инженерными системами блочных теплиц.
33. Разработка автоматизированной системы управления цеха переработки отходов птицеводческого производства.
34. Разработка автоматизированной системы управления линий предреализационной подготовки овощехранилища.
35. Разработка автоматизированной системы управления линией обработки и загрузки на хранение овощей.

8. 36. Разработка автоматизированной системы управления станцией умягчения грунтовых вод.
37. Разработка автоматизированной системы управления линией предварительной очистки семян трав.
38. Разработка автоматизированной системы управления блочно-модульного теплового пункта.
39. Разработка автоматизированной системы управления цехом выращивания рыбы в условиях замкнутого водоснабжения.
40. Разработка автоматизированной системы управления бетоносмесительным цехом.

9. 41. Разработка автоматизированной системы управления теплонаносной станции.
42. Разработка автоматизированной системы управления хлебопекарней малой мощности.
43. Разработка автоматизированной системы управления цеха консервирования овощей.
44. Разработка автоматизированной системы управления приточной вентиляцией.
45. Разработка автоматизированной системы управления резервной дизельной электростанцией.

10. 46. Разработка автоматизированной системы управления камеры обработки бетонных изделий.
47. Разработка автоматизированной системы управления насосной станцией холодоснабжения винзавода.
48. Разработка автоматизированной системы контроля температуры емкостного парка винзавода.
49. Разработка автоматизированной системы управления линией переработки и фасовки риса.
50. Разработка автоматизированной системы управления цеха ректификации пищевого спирта.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Одинокое В. В. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебное пособие / Одинокое В. В., Хабибулина Н. Ю.. - Москва: ТУСУР, 2014. - 129 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/110360.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Арунянц, Г. Г. Автоматизированные системы управления электроснабжением / Г. Г. Арунянц,. - Автоматизированные системы управления электроснабжением - Калининград: Калининградский государственный технический университет, 2014. - 210 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/125788.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Автоматика и автоматизация производственных процессов: методические указания / составители: Б. Н. Воронков, В. В. Кузнецов, В. В. Резниченко. - Автоматика и автоматизация производственных процессов - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 56 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/33294.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Тихонов И. И. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие по курсовому проектированию / Тихонов И. И., Каляшов В. А., Ильюшенко Д. А.. - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2014. - 44 с. - 978-5-9239-0678-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/46052.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Кузьмин В. В. Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП: учебник / Кузьмин В. В., Нургалиев Р. К., Гайнуллина А. А.. - Казань: КНИТУ, 2017. - 276 с. - 978-5-7882-2223-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/138345.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 1: Учебно-методическая литература / Ю.Н. Федоров. - 2 - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 448 с. - 978-5-9729-0122-7. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/0760/760267.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Ившин В. П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП / Ившин В. П.. - Казань: КНИТУ, 2016. - 240 с. - 978-5-7882-1848-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/102055.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Герасимов А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие / Герасимов А. В., Титовцев А. С.. - Казань: КНИТУ, 2014. - 128 с. - 978-5-7882-1514-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/73383.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
5. Аль-Тибби, В. Х. SCADA-системы: практикум / В. Х. Аль-Тибби, В. Н. Анисимов, А. Г. Поздняков,. - SCADA-системы - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2017. - 249 с. - 978-5-7890-1331-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/118021.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
6. Воробьев С. П. Сетевые технологии в АСУ: учебное пособие / Воробьев С. П.. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2015. - 107 с. - 978-5-9997-0507-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/180929.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://masterscada.ru/> - Мастер Скада
2. <https://owen.ru/> - Овен: оборудование для автоматизации (электрооборудование, контроллеры, измерители-регуляторы, датчики, софт)
3. <http://www.tracepartsonline.net/> - Портал 3D-моделей, схем и инструкций к средствам автоматизации

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лекционный зал

Зэл

- Проектор длиннофокусный Optoma X341 DLP (Full 3D) - 0 шт.
- штанга для В/пр SMS Projector CL V500-750 - 0 шт.
- экран настенно-потолочного крепления Luma AV(1: 1) - 0 шт.

Компьютерный класс

208эл

компьютер RAMEC GALE - 0 шт.

ноутбук ASUS X58Le - 0 шт.

ноутбук 15,4"WXGA /Acer Aspire/2048/160 - 0 шт.

ноутбук Lenovo G770 - 0 шт.

ноутбук Lenovo ThinkPad E520, 15.6", i 5 - 0 шт.

Ноутбук MSI Bravo 15 B5DD-415XRU, 15.6", IPS, AMD Ryzen 7 5800H 3.2ГГц, 16ГБ - 0 шт.

операторская панель 7" DOP-B07S201, TFT - 0 шт.

ПЛК110-24.30.P-L Овен ПЛК=24 В, 12 реле - 0 шт.

прибор OVEN - 0 шт.

проектор BenQ MX613ST DLP - 0 шт.

Экран Draper Luma HDTV 106" MW case white - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)