



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
**«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ

морских технологий, энергетики и строительства

РАЗРАБОТЧИК

кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-1: Способен выполнять работы по обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации и требуемых технологических режимов работы электроустановок и электротехнического оборудования</p>	<p>Автоматизированные системы управления в электроэнергетике</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - общие принципы управления технологическими процессами в электроэнергетике; - элементную базу автоматизированных систем управления; - алгоритмы ликвидации аварий и восстановления нормального режима функционирования электроустановок; - назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации; - принцип работы, схемы подключения, размещения измерительных приборов и датчиков; - правила эксплуатации электротехнического оборудования в системах автоматики; - должностные и производственные инструкции персонала цеха; автоматизированных систем управления технологическим процессом; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания в области автоматизированного управления для обеспечения требуемых режимов и заданных параметров эксплуатации электроустановок; - определять необходимые меры по ликвидации и восстановлению нормального режима функционирования электротехнического оборудования; - определять последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического оборудования систем автоматики; - выполнять действия по ликвидации

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		аварий и восстановление нормального режима функционирования электротехнического оборудования; <u>Владеть:</u> – навыками решения задач автоматизированного расчета технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям; - навыками работы со специализированным программным обеспечением в области автоматизации; - навыками сбора информации и анализа причин аварий на электротехническом оборудовании.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания к контрольной работе (для заочной формы обучения).

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине относятся экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра изучения дисциплины проводится в форме зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации по результатам первого семестра изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация по результатам второго семестра изучения дисциплины проводится в форме экзамена с использованием экзаменационных заданий по дисциплине, представленных в виде тестовых заданий открытого и закрытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может корректно связывать между собой (только некоторые из них может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тестовые задания открытого типа

1. Интегрированной средой разработки программного обеспечения программируемого логического контроллера (ПЛК) является _____

Ответ: среда, включающая различные готовые, взаимодействующие друг с другом инструменты для создания и отладки программного обеспечения ПЛК.

Вопрос 2. В этапы создания программного обеспечения программируемого логического контроллера (ПЛК) в последовательном порядке входят _____

Ответ: анализ технологического процесса; создание алгоритма работы управляющей программы; определение входных/выходных переменных контроллера; отладка программы на ПЛК; создание программы в инструментальной среде.

3. К возмущающим факторам, влияющим на эксплуатацию промышленных сетей, относятся _____

Ответ: помехи, связанные с электромагнитными явлениями и физическими факторами.

4. Семейство промышленных компьютерных сетей, используемых для распределенного управления в реальном времени обозначается термином _____

Ответ: fieldbus.

5. Инвертор в частотном электроприводе – это _____

Ответ: совокупность электронных компонентов, обеспечивающих преобразование постоянного напряжения в переменное.

6. Электрическое торможение двигателя - это _____

Ответ: перевод двигателя из двигательного режима в генераторный для создания электромагнитного момента, направленного против вращения вала.

7. SCADA-система – это _____

Ответ: комплексное программно-техническое решение, предназначенное для контроля, управления и мониторинга технологическими процессами.

8. Энергетическая система – это: _____

Ответ: совокупность электрических станций, подстанций, потребителей электрической и тепловой энергии, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями.

9. Технологический процесс на электростанции - это _____

Ответ: процесс преобразования первичного энергетического ресурса (органического топлива, гидроэнергии, ядерного топлива) в конечную продукцию (электрическую энергию, тепловую энергию).

10. Каналом связи является _____

Ответ: канал, состоящий из программно-аппаратных средств приема/передачи данных между узлами сети.

11. Передача аналоговых данных и цифровых данных одновременно осуществляется по протоколу _____

Ответ: HART.

12. В промышленных компьютерах шасси выполняет роль _____

Ответ: соединительного интерфейса плат

13. Модули ввода/вывода программируемого логического контроллера предназначены для _____

Ответ: для организации информационного обмена с датчиками и исполнительными устройствами нижнего уровня АСУ ТП.

14. Преобразователь частоты предназначен для _____

Ответ: управления скоростью вращения асинхронного и синхронного двигателя.

15. Управляемый преобразователь в электроприводе предназначен для _____

Ответ: управляемого преобразования силовой энергии поступающей к двигателю.

16. Аббревиатура SQL (от англ. Structured Query Language) – это _____

Ответ: язык программирования баз данных (структурированных запросов).

17. К требованиям к энергоснабжению со стороны потребителей энергии относятся _____

Ответ: бесперебойность, надежность, обеспечение качества энергии и экономичность энергоснабжения.

18. В производственный процесс входят _____

Ответ: все сферы деятельности предприятия, а не только технологические.

19. В энергетике применяется три иерархических принципа управления режимами

Ответ: иерархия в пространстве, иерархия во времени и иерархия ситуативная.

20. Область ввода/вывода - это _____

Ответ: место в памяти, предназначенное для организации взаимодействия процессора с внешними устройствами.

21. Драйвер - это _____

Ответ: отдельная программа, формирующая интерфейс взаимодействия программно-аппаратных субъектов.

22. Электростанция, на которой значительная часть тепловой энергии передается по трубам потребителям и используется непосредственно в технологических процессах, называется _____

Ответ: теплоэлектроцентраль.

23. Преобразователь частоты с широтно-импульсной модуляцией на выходе формирует _____

Ответ: импульсный сигнал с переменной скважностью.

24. Программирование преобразователей частоты и других современных цифровых электроприводов осуществляется _____

Ответ: настройкой специализированных параметров через панель оператора или через последовательный порт с помощью инструментальной среды установленной на персональной ЭВМ.

25. Семейство программных технологий OPC (аббр. от англ. Open Platform Communications) предоставляет _____

Ответ: единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами.

26. Аббревиатура Ndde (Network Dynamic Data Exchange) соответствует _____

Ответ: сетевому динамическому обмену данными.

27. Аббревиатура OLE (Object Linking and Embedding) технологии – это _____

Ответ: механизм вставки и перетаскивания объектов.

28. Совокупность электрических станций, подстанций и потребителей электроэнергии, связанных между собой электрическими сетями - это _____

Ответ: электроэнергетическая система.

29. Совокупность аппаратно-программных средств, которые осуществляют контроль и управление производственными и технологическими процессами, поддерживают обратную связь и активно воздействующих на ход процесса при отклонении его от заданных параметров, а также обеспечивают регулирование и оптимизацию управляемого процесса – это _____

Ответ: Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП).

30. Мультиплексор – это _____

Ответ: устройство, имеющее несколько сигнальных входов, один или более управляющих входов и один выход.

Тестовые задания закрытого типа

31. Исполнительные механизмы находятся на следующем уровне АСУ ТП электростанции

1. Верхнем и нижнем
2. Среднем
- 3. Нижнем**
4. Нижнем и среднем

32. Программируемые логические контроллеры находятся на следующем уровне АСУ ТП электростанции

1. Верхнем
2. Нижнем и среднем
3. Верхнем и среднем
- 4. Среднем**

33. Диспетчерские станции находятся на следующем уровне АСУ ТП электростанции

1. Верхнем и среднем
- 2. Верхнем**
3. Среднем
4. Нижнем и среднем

34. Частотные и другие электроприводы находятся на следующем уровне АСУ ТП электростанции

- 1. Нижнем**
2. Верхнем и нижнем
3. Нижнем и среднем
4. Среднем

35. ИЕС 61131 это

1. **Набор стандартов МЭК для программируемых контроллеров.**
 2. Набор стандартов МЭК для программируемых компьютеров.
 3. Набор стандартов Международная экономическая комиссия для программируемых компьютеров.
 4. Набор стандартов Международная экономическая комиссия для программируемых датчиков.
36. Устройства связи с объектом (УСО) предназначены
1. **Для обмена информацией с аналоговыми датчиками и исполнительными механизмами.**
 2. Для установления связи промышленного компьютера оператора с элементами АСУ ТП верхнего уровня.
 3. Для подключения монитора к промышленному компьютеру.
 4. Для обмена информацией между элементами АСУ ТП и верхнего и среднего уровня.
37. SCADA-системы применяют
1. **Человеко-машинный интерфейс.**
 2. Оперативный машинный интерфейс.
 3. Машинный диспетчерский интерфейс.
 4. Человеко-машинную защиту глаз.
38. Основные технические задачи диспетчерского управления **НЕ** включают:
1. Управление балансом мощности и энергии; управление перетоками мощности
 2. Вывод оборудования в ремонт и ввод после ремонта
 3. Обеспечение надежности энергоснабжения;
 4. **Организация доставки топлива**
39. Преобразователи частоты позволяют осуществлять (выберите неправильный ответ):
1. **Удаленное управление через параллельный интерфейс LPT**
 2. Местное управление посредством изменения значений параметров режимов через панель ввода и индикации данных
 3. Местное управление через аналоговые и дискретные входы/выходы
 4. Комбинированное управление
40. Инженерное решение, обеспечивающие отображение информации на экране монитора в понятной для человека форме это:
1. Человеко-экранный интерфейс
 2. Машинный диспетчерский интерфейс.
 3. Оперативный машинный интерфейс.
 4. **Человеко-машинный интерфейс.**

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ.

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы для студентов заочной формы обучения.

Задание по контрольной работе, выполняемой студентами заочной формы обучения, заключается в подготовке реферата.

3.1 Краткие требования и примерные темы рефератов.

Реферат – это форма самостоятельной работы студентов. Написание реферата студентом рассматривается как творческое задание, выполняемое по учебной дисциплине, с целью самостоятельного приобретения студентом новых знаний и навыков чтения специальной литературы.

Тема выбирается согласно варианту (таблица ПЗ.1). Подготовка работы осуществляется студентом самостоятельно с использованием лекционного материала и учебной литературы.

Таблица ПЗ.1 – Темы рефератов

Вариант	Тема
1	Принципы и особенности конструктивного и логического построения промышленных компьютеров АСУ электростанции.
2	Особенности программного обеспечения промышленных компьютеров АСУ электростанции.
3	Современные промышленные компьютеры АСУ электростанции.
4	Стандарт МЭК 61131 «Промышленные контроллеры».
5	Языки программирования программируемый логический контроллер АСУ электростанции.
6	Современный рынок программируемый логический контроллер АСУ электростанции.
7	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) электростанции.
8	Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора (СОТИ АССО) электростанции.
9	Система мониторинга переходных электрических режимов электростанции.
10	Локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ) электростанции.
11	Программно-технические комплексы средств создания АСУТП электростанции.
12	Типовые промышленные проводные и кабельные сетевые протоколы АСУ электростанции.

13	Современные тенденции развития сетевых технологий в АСУ ТП электростанции.
14	Система технологических обходов и осмотров оборудования электростанции - «Мобильный обходчик».
15	Устройства удаленного сбора данных и управления АСУ электростанции.
16	Интеллектуальные датчики и исполнительные устройства АСУ электростанции.
17	Типовые средства организации человеко-машинного интерфейса АСУ электростанции.
18	Рынок операторных панелей в России.
19	Панельные контроллеры и операторные панели на электростанциях.
20	Преобразователи частоты для управления двигателями на электростанциях.
21	Горизонтальная и вертикальная интеграция в АСУ электростанции.
22	Технология стандарта OPC в АСУ электростанции.
23	Диспетчерское управление и сбор данных. SCADA-системы АСУ электростанции.
24	Горизонтальная и вертикальная интеграция в АСУ электростанции.
25	Информационно-измерительные и информационно-вычислительные систем электростанций.
26	АСУТП как системообразующая структура энергоблока ТЭС.

Реферат должен включать сведения по какому-либо вопросу, освещенному в одном или нескольких произведениях. Реферат, в котором рассматриваются не тексты произведений полностью, а те их части, которые касаются исследуемого вопроса. Допускается вставлять исторические справки, сравнивать приемы и результаты, полученные авторами рассматриваемых произведений, включать мнение исполнителя реферата о достоинствах и недостатках источников.

Работа над рефератом состоит из нескольких этапов:

1. По выбранной теме определить объект и предмет исследования.
2. Поиск источников, составление библиографического списка.
3. Изучение литературы, систематизация информации.
4. Составление плана реферата.
5. Составление и написание реферата.
6. Анализ содержания реферата.
7. Редактирование и правка текста.

В соответствии с общими требованиями, установленными стандартами, а также рекомендациями кафедры энергетики структура реферата должна включать:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение.
- Основная часть.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения (при необходимости).

3.2 Примерный краткий текст реферата на тему «Промышленные контроллеры в системах автоматизации».

Введение.

С развитием микропроцессорной техники для управления технологическими процессами стали широко применяться программируемые логические контроллеры (ПЛК или PLC). Первые ПЛК были блочными законченными устройствами, содержащее источник электропитания, процессор и ввод/вывод в одном корпусе. Главное отличие ПЛК от обычного блочного компьютера было в том, что ПЛК содержал специализированное программное обеспечение (операционную систему реального времени), которая реализовывала основные функции управления. Программирование ПЛК не требовало системного программиста и сводилось к конфигурированию ввода/вывода и составлению логических функций на специализированном языке (структурированный текст, лестничная логика, функциональные диаграммы).

1.1 Современный промышленный контроллер

В общем виде ПЛК представляет собой микропроцессорное устройство, с помощью которого осуществляется коммутация подключенных сигнальных проводов. Необходимые комбинации их подключения задаются программой управления на экране компьютера и затем заносятся в память контроллера. Программирование осуществляется как на классических алгоритмических языках, так и на языках, оговоренных стандартов МЭК 61131-3. Таким образом на предприятиях появилась возможность реализации различных АСУ, используя одно микропроцессорное устройство.

1.2 Место ПЛК в структуре автоматизированной системы управления технологическим процессом.

Вне зависимости от характеристик объекта управления структура автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) предполагает наличие следующих уровней:

- уровень первичных средств автоматизации (датчиков) и исполнительных механизмов - нулевой или полевой уровень АСУТП, Датчики и исполнительные механизмы могут быть аналоговыми или цифровыми (интеллектуальными);
- уровень устройств связи с объектом (преобразователей аналоговых и дискретных сигналов ввода-вывода) - первый уровень АСУТП. Устройства связи с объектом (УСО) предназначены для обмена информацией с аналоговыми датчиками и исполнительными механизмами. Для этих целей используют аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП). Цифровые приборы обмениваются информацией непосредственно по цифровой сети;
- контроллерный уровень - второй уровень АСУТП, который подразделяют на уровень промышленных контроллеров и уровень цеха. На уровне цеха, как правило, устанавливают более мощные ПЛК, которые являются ведущими по отношению к ПЛК уровня промышленных контроллеров;
- диспетчерский уровень - третий уровень АСУТП, который представлен автоматизированными рабочими местами (АРМ) операторов, предназначенными для контроля состояния и управления параметрами технологического процесса.



Рис. 1.2. Структура АСУ ТП

Обмен информацией между различными уровнями осуществляется посредством информационных сетей. Информационная сеть - это среда передачи данных, набор стандартных протоколов обмена данными, позволяющих связать воедино оборудование различных производителей, а также обеспечить взаимодействие нижнего и верхнего уровней системы управления предприятием.

Сети, обеспечивающие информационные потоки между контроллерами, датчиками и исполнительными механизмами, объединяются общим названием «промышленные сети» (FieldBus, или «полевая» шина). Понятие «field» определяет область, связанную непосредственно с производственной зоной. На нижнем уровне (датчики, исполнительные механизмы и УСО) используют сенсорные сети или сети низовой автоматики. Контроллерный уровень использует контроллерные сети. Уровень управления производством и технологическими участками использует сети диспетчерского уровня.

Заключение.

Первое и главное преимущество ПЛК, обусловившее их широкое распространение, заключается в том, что одно компактное электронное устройство может заменить десятки и сотни электромеханических реле. Второе преимущество в том, что функции логических контроллеров реализуются не аппаратно, а программно, что позволяет постоянно адаптировать их к работе в новых условиях с минимальными усилиями и затратами.

Применение ПЛК обеспечивает высокую надёжность, простое тиражирование и обслуживание систем управления, ускоряет монтаж и наладку оборудования, обеспечивает возможность быстрого обновления алгоритмов управления (в том числе и на работающем оборудовании).

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Автоматизированные системы управления в электроэнергетике» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Преподаватель-разработчик – к.т.н С.А. Панкратов

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой энергетики.

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией ИМТЭС (протокол № 8 от 26.08.2024 г).

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх