Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 02.11.2026 17:38:41
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

**Министерство науки и высшего образования РФ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
## по дисциплине
## Проектирование систем автоматизации и управления

**Уровень образования:** *магистратура*

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Разработчик ФОС:

| Доцент, к.т.н., доцент | | Жеребцов Б.В. |
|---|---|---|
| (должность, степень, ученое звание) | (подпись) | (ФИО) |

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 4 от «10» февраля 2025 г.
Заведующий кафедрой Петров А.М.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Проектирование систем автоматизации и управления» для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств Юриспруденция на основе Рабочей программы дисциплины «Проектирование систем автоматизации и управления», Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения и планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| Общепрофессиональные | |
| ОПК-4. Способен формализовать технические требования и ограничения, строить математические модели объектов управления и анализировать их в среде САПР. | ОПК-4.1. Способен формализовать технические требования. |
| Профессиональные | |
| ПК-1. Способен проектировать архитектурно-программные комплексы автоматизированных и автоматических систем управления, контроля, диагностики и испытаний общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства | ПК-1.1. Проектирует архитектурно-программные комплексы |
| | ПК-1.2. Диагностирует программные комплексы |
| ПК – 2. Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции | ПК-2.1. Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; |

| | |
|---|---|
| ПК – 3. способен проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля диагностики, систем управления процессами жизненным циклом продукции и ее качеством | ПК-3.1. Проводит технические расчеты проекта;<br>ПК-3.2. Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации. |
| ПК-4- способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования | ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов<br>ПК-4.2. Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования |

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

| **Контролируемые разделы (темы) дисциплины** | **Формируемая компетенция** | **Наименование оценочного средства** | **Форма оценивания** |
|---|---|---|---|
| Раздел 1. Предмет и система курса. Темы 1, 2. | ОПК-4,<br>ПК-1<br>ПК-4 | Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах | Устно/ письменно |
| Раздел 2. Проектирование систем автоматизации ч.1. Темы 3-8. | ОПК-4 | Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах | Устно/ письменно |
| Раздел 3. Проектирование систем автоматизации ч.2. Темы 9-12. | ПК-1<br>ПК-2 | Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах | Устно/ письменно |
| Раздел 4. Проектирование систем автоматизации ч.3. Темы 13, 14. | ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах | Устно/ письменно |
| Раздел 5. Проектирование систем управления ч.1. Темы 15-23. | ПК-1<br>ПК-2 | Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах | Устно/ письменно |
| Раздел 6. Проектирование систем управления ч.2. Темы 24-27. | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах | Устно/ письменно |
| Раздел 7. Проектирование систем управления ч.3. Тема 28. | ОПК-4,<br>ПК-3<br>ПК-4 | Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах | Устно/ письменно |
| Раздел 8. Проектирование систем | ОПК-4, | Лекция-презентация, | Устно/ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| управления ч.4. Темы 29, 30. | ПК-1<br>ПК-2 | разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах | письменно |

**2. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)**

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Таблица 3. Перечень контрольно-оценочных средств

| | **Наименование оценочного средства** | **Сроки выполнения** | **Шкала оценивания*** | **Критерии оценивания**** |
|---|---|---|---|---|
| 1. | ***Текущий контроль качества ****** | | | |
| | Тестовые задания | 2, 3 семестр | Достигнут/ не достигнут пороговый уровень освоения компетенции | освоил/ не освоил |
| | ***Промежуточная аттестация*** | | | |
| | Билеты к зачету | 2 семестр | Освоил/ не освоил компетенцию* | Зачтено |
| | Экзаменационные билеты | 3 семестр | Освоил/ не освоил компетенцию | Оценка** |
| | ***Примерная шкала оценивания результатов обучения по дисциплине:**<br>Минимальный уровень не достигнут - обнаружены пробелы у обучающегося в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Ответы носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов – «*не зачтено*»;<br>Минимальный, средний, максимальный уровни - обучающийся показал знание учебного и нормативного материала, продемонстрировал выполнение задания, владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач – *«зачтено».* | | | |
| | ****Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:**<br>***По 4-х бальной шкале:***<br>***освоил компетенцию –*** *выставляется отметка отлично («5»), хорошо («4»), удовлетворительно («3»),*<br>***не освоил компетенцию-*** *выставляется отметка неудовлетворительно («2»).*<br>***«зачтено» - освоил компетенцию;***<br>***«не зачтено» - не освоил компетенцию.*** | | | |
| | *** **Примерные виды оценочного средства текущей аттестации:**<br>*А) в устной форме (устный опрос, проведение семинаров, решение ситуационных задач.);*<br>*2) в письменной форме (письменный опрос, проверка выполнения письменных домашних заданий, написание рефератов, и т.д.);*<br>*3) в виде теста (письменное тестирование)).* | | | |

***Критерии промежуточной аттестации***

**Критерии выставления оценки по 4-балльной шкале оценивания для экзамена или «зачтено с «оценкой»:**

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всесторонние, глубокие знания учебного материала и умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; изучивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой обучения; безупречно отвечавший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы; проявивший творческие способности в использовании учебного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полные знания учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные программой задания, изучивший основную литературу, отвечавший на все вопросы билета;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и работы по профессии, справившийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, допустивший погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладающий достаточными знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий, которые не позволят ему продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Критерии выставления аттестации «зачтено», «не зачтено»:**

- **«Зачтено»** выставляется обучающемуся, если он показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.

**- «Не зачтено»** выставляется обучающемуся, если при ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

**Задания практических работ**

**Вопросы для устного или письменного опроса**

В целях проверки знаний обучающихся, владение ими основными понятиями по соответствующей теме преподавателем в качестве оценочного материала могут быть использованы вопросы для устного ли письменного опроса.

Примерные вопросы для устного или письменного опроса:

1. Цели, задачи и основные этапы проектирования систем автоматизации и управления

(АСУ).
2. Нормативно-техническая база проектирования АСУ ТП в РФ (ГОСТы, ФЗ, отраслевые стандарты).
3. Виды и состав проектной документации на АСУ ТП (стадии «П» и «Р»).
4. Структура и содержание Технического задания (ТЗ) на создание АСУ ТП.
5. Понятие и виды архитектур АСУ ТП: централизованная, децентрализованная, распределенная. Их сравнительный анализ.
6. Основные технические средства АСУ ТП: датчики, исполнительные механизмы, контроллеры, устройства связи.
7. Принципы выбора средств измерения (датчиков) по точности, диапазону, условиям эксплуатации.

**Примеры тестовых заданий по всему курсу**

1. Перечислите основные разделы Рабочего проекта (стадия «РД») на систему автоматизации и дайте краткую характеристику двум из них (например, функциональная схема и схема подключений).

2. Технолог выдал требование: «Обеспечить регулирование уровня в емкости Е-101 в диапазоне 1-3 метра с точностью ±50 мм. Среда – вода, емкость открытая». Опишите ваши действия как проектировщика: тип выбираемого датчика, тип регулирующего органа, структуру контура регулирования.

3. Что такое «каскадная система регулирования»? Приведите ее структурную схему и объясните, в каких случаях ее применение целесообразно.

4. Язык программирования Sequential Function Chart (SFC) по МЭК 61131-3 наиболее эффективно используется для:

a) Реализации сложных математических вычислений.
b) Замены релейно-контактных схем.
c) Описания последовательностей и режимов работы технологического агрегата.
d) Создания пользовательских интерфейсов.

5. Основным преимуществом распределенной архитектуры АСУ ТП на базе сети ПЛК перед централизованной является:
a) Более низкая общая стоимость.
b) Повышенная надежность и живучесть системы за счет распараллеливания функций.
c) Более простое программирование.
d) Отсутствие необходимости в сетевом оборудовании.

6. Для безопасной интеграции АСУ ТП в корпоративную сеть между ними обязательно устанавливается:
a) Маршрутизатор (router).
b) Межсетевой экран (firewall), настроенный по правилам.
c) Коммутатор (switch) 3-го уровня.
d) Повторитель (repeater).

**Примеры тестовых заданий по всему курсу**
**Спецификация комплекта оценочных материалов**

Количество заданий в комплекте оценочных материалов

| Код компетенции | Наименование компетенции | Количество заданий |
|---|---|---|
| ОПК-4 | Способен формализовать технические требования и ограничения, строить математические модели объектов управления и анализировать их в среде САПР. | 12 |
| ПК-1 | Способен выполнять моделирование, симуляцию и оптимизацию параметров систем управления в САПР, включая синтез регуляторов (ПИД, адаптивных, нейросетевых и др.). | 12 |
| ПК-2 | Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции | 12 |
| ПК-3 | Способен проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля диагностики, систем управления процессами жизненным циклом продукции и ее качеством | 12 |
| ПК-4 | Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования | 12 |
| | | 60 |

Распределение заданий по типу и уровням сложности

| Код компетенции | Индикатор сформированности компетенции | Номер задания | Тип задания | Уровень сложности задания | Время выполнения (мин) |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 1 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 2 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 3 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с | 4 | Задание открытого типа с развернутым ответом | Высокий | 10 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | | | | |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 5 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 6 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора | Средний | 5 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 7 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области | 8 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | профессиональной деятельности. | | | | |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 9 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 10 | Задание открытого типа с развернутым ответом | Высокий | 10 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | 11 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной | 12 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора | Средний | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | деятельности. | | | | |
| ПК-1 | ПК 1.1. – Проектирует архитектурно-программные комплексы; | 13 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-1 | ПК 1.1. – Проектирует архитектурно-программные комплексы; | 14 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-1 | ПК 1.1. – Проектирует архитектурно-программные комплексы; | 15 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |
| ПК-1 | ПК 1.1. – Проектирует архитектурно-программные комплексы; | 16 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-1 | ПК 1.1. – Проектирует архитектурно-программные комплексы; | 17 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-1 | ПК 1.1. – Проектирует архитектурно-программные комплексы; | 18 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |
| ПК-1 | ПК 1.2 – диагностирует программные комплексы; | 19 | Задание открытого типа с развернутым ответом | Высокий | 10 |
| ПК-1 | ПК 1.2 – диагностирует программные комплексы; | 20 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-1 | ПК 1.2 – диагностирует программные комплексы; | 21 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием | Средний | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | выбора | | |
| ПК-1 | ПК 1.2 – диагностирует программные комплексы; | 22 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-1 | ПК 1.2 – диагностирует программные комплексы; | 23 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-1 | ПК 1.2 – диагностирует программные комплексы; | 24 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 25 | Задание открытого типа с развернутым ответом | Высокий | 10 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 26 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 27 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора | Средний | 5 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 28 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 29 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 30 | Задание закрытого типа на установление | Средний | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | соответствия | | |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 31 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 32 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 33 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 34 | Задание открытого типа с развернутым ответом | Высокий | 10 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 35 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-2 | ПК 2.1 – Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты; | 36 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора | Средний | 5 |
| ПК-3 | ПК 3.1 – Проводит технические расчеты проекта; | 37 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-3 | ПК 3.1 – Проводит технические расчеты проекта; | 38 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-3 | ПК 3.1 – Проводит технические расчеты проекта; | 39 | Задание закрытого типа на установление | Средний | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | соответствия | | |
| ПК-3 | ПК 3.1 – Проводит технические расчеты проекта; | 40 | Задание открытого типа с развернутым ответом | Высокий | 10 |
| ПК-3 | ПК 3.1 – Проводит технические расчеты проекта; | 41 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-3 | ПК 3.2 – Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации. | 42 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора | Средний | 5 |
| ПК-3 | ПК 3.2 – Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации. | 43 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-3 | ПК 3.2 – Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации. | 44 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-3 | ПК 3.2 – Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации. | 45 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |
| ПК-3 | ПК 3.2 – Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации. | 46 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-3 | ПК 3.2 – Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации. | 47 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-3 | ПК 3.2 – Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации. | 48 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |
| ПК-4 | ПК 4.1 – Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов | 49 | Задание открытого типа с развернутым ответом | Высокий | 10 |
| ПК-4 | ПК 4.1 – Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов | 50 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-4 | ПК 4.1 – Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов | 51 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора | Средний | 5 |
| ПК-4 | ПК 4.1 – Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов | 52 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-4 | ПК 4.1 – Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов | 53 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-4 | ПК 4.1 – Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и | 54 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | автоматических производств и их элементов | | | | |
| ПК-4 | ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования | 55 | Задание открытого типа с развернутым ответом | Высокий | 10 |
| ПК-4 | ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования | 56 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-4 | ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования | 57 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора | Средний | 5 |
| ПК-4 | ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования | 58 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | Низкий | 2 |
| ПК-4 | ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования | 59 | Задание закрытого типа на установление последовательности | Средний | 5 |
| ПК-4 | ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования | 60 | Задание закрытого типа на установление соответствия | Средний | 5 |

**Тестовые задания, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных образовательной программой**

**1. Вопрос:** Что является основным назначением функциональной схемы автоматизации (ФСА) согласно ГОСТ 21.208-2013?

А. Определение расположения оборудования на плане помещения.
Б. Отображение алгоритмов работы программного контроллера.

В. Графическое представление технологического процесса и функций системы управления, автоматизации, сигнализации и защиты.
Г. Расчет экономической эффективности системы.

**2. Вопрос:** Установите правильную последовательность основных этапов проектирования системы автоматизации технологического процесса (АСУ ТП) согласно типовой методологии.

1. Разработка технического проекта (ТП) или проектной документации (стадия "П").
2. Предпроектное обследование и формирование технического задания (ТЗ).
3. Разработка рабочей документации (стадия "РД").
4. Пусконаладка и ввод в эксплуатацию.
5. Разработка эскизного проекта или концепции (стадия "ЭП").

**3. Вопрос:** Установите соответствие между видом проектной документации и руководящим документом (стандартом), который регламентирует её оформление для объектов капитального строительства в РФ.

1. Функциональная схема автоматизации (ФСА)
2. Принципиальная электрическая схема (ПЭС)
3. Схема подключений (наружных проводок)
4. Спецификация оборудования

А. ГОСТ 21.408-2013 (СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов)
Б. ГОСТ 2.701-2008 (ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению)

**4. Вопрос:** Опишите ключевые отличия и области применения централизованной, децентрализованной и распределенной (распределенно-централизованной) архитектур АСУ ТП. Приведите по одному примеру технологического процесса, для которого каждая из архитектур является предпочтительной.

**5. Вопрос:** Какой из перечисленных типов полевых интерфейсов является цифровым, двухпроводным и поддерживает одновременную передачу цифровых данных и питание устройства (технология "токовая петля с наложенным цифровым сигналом")?

А. 0-10 В
Б. 4-20 мА (аналоговый)
В. HART
Г. RS-485

**6. Вопрос:** Для контроля уровня агрессивной жидкости в герметичном резервуаре под избыточным давлением 0.6 МПа необходимо выбрать тип датчика уровня. Из предложенных вариантов выберите все подходящие типы и обоснуйте свой выбор с учетом условий среды и требований к надежности.

А. Поплавковый механический датчик.
Б. Емкостной датчик.

В. Радарный (микроволновый) датчик бесконтактного действия.
Г. Ультразвуковой датчик, устанавливаемый сверху на крышку резервуара.
Д. Датчик перепада давления (пьезометрический).

**7. Вопрос:** Какой тип регулирующего органа (РО) характеризуется линейной расходной характеристикой (т.е. зависимостью пропускной способности от хода затвора является линейной)?

А. Шаровой кран.
Б. Седельный клапан односедельный.
В. Поворотная заслонка.
Г. Клапан с равнопроцентной характеристикой.

**8. Вопрос:** Установите правильную последовательность основных шагов при разработке программы для ПЛК в соответствии с циклом разработки ПО.
А. Кодирование (написание кода на выбранном языке МЭК 61131-3: LD, FBD, SFC и т.д.)
Б. Формализация требований и разработка технического задания на ПО.
В. Тестирование на симуляторе и отладка.
Г. Функциональное проектирование (разработка алгоритмов, диаграмм состояний).
Д. Загрузка в ПЛК и интеграционное тестирование на объекте.
Е. Создание структуры проекта, конфигурация аппаратных ресурсов ПЛК.

**9. Вопрос:** Установите соответствие между языком программирования стандарта МЭК 61131-3 и его наиболее типичной областью применения.

1. LD (Ladder Diagram)
2. FBD (Function Block Diagram)
3. SFC (Sequential Function Chart)
4. ST (Structured Text)

А. Описание сложных последовательностей и режимов работы (рецепты, циклы).
Б. Реализация сложных математических вычислений и алгоритмов.
В. Замена релейно-контактных схем, логическое управление.
Г. Реализация типовых функций (ПИД-регуляторы, фильтры) в виде сетей.

**10. Вопрос:** Сформулируйте задачу синтеза системы управления. В чем заключается принципиальное различие между модальным управлением, управлением с обратной связью по состоянию и ПИД-регулированием с точки зрения постановки задачи синтеза и априорной информации об объекте? Каковы основные этапы синтеза ПИД-регулятора аналитическими методами (например, методом Зиглера-Николса или методом желаемой ЛАЧХ)? Ожидается развернутый ответ, раскрывающий суть задач синтеза, сравнение методов (ПИД — эмпирический/полуэмпирический для объектов низкого порядка, модальный/по состоянию — для многомерных, требует модель), и описание этапов выбора настроек.

**11. Вопрос:** Какой из перечисленных промышленных сетевых протоколов использует модель "Publisher-Subscriber" (издатель-подписчик) и является детерминированным, что критично для управления в реальном времени?

А. Modbus TCP
Б. Profibus DP
В. EtherNet/IP (CIP)
Г. PROFINET IRT

**12. Вопрос:** В проекте критически важной АСУ ТП химического реактора рассматриваются меры повышения отказоустойчивости. Выберите все корректные и технически реализуемые меры резервирования из списка и обоснуйте их необходимость.

А. Горячее резервирование (Hot Standby) центрального процессора ПЛК.
Б. Резервирование по схеме 1oo2 (один из двух) для датчика температуры.
В. Установка двух независимых источников питания 220В от одной и той же подстанции.
Г. Использование разнородных (разных производителей) датчиков давления для контроля одного параметра.
Д. Резервирование шины связи (кольцевая топология на уровне физического и канального уровня).

**13. Вопрос:** Какой тип экранирования сигнального кабеля, проложенного рядом с силовыми кабелями, обеспечивает наиболее эффективную защиту от электромагнитных помех на промышленном объекте?

А. Неэкранированный кабель.
Б. Кабель с экраном из алюмополимерной ленты.
В. Кабель с медным оплеточным экраном (покрытие >85%).
Г. Кабель с общим экраном из фольги для всех пар.

**14. Вопрос:** Установите правильную последовательность практических шагов при настройке ПИД-регулятора методом Зиглера-Николса (по кривой разгона).

1. Снять переходную характеристику объекта (кривую разгона) при ступенчатом воздействии.
2. Определить по кривой разгона транспортное запаздывание (τ) и постоянную времени (T).
3. Рассчитать рекомендуемые настройки Kp, Ti, Td по табличным формулам.
4. Перевести регулятор в ручной режим и обеспечить стабильный режим работы объекта.
5. Ввести рассчитанные коэффициенты в регулятор, перевести в автоматический режим и проверить качество переходного процесса.
6. При необходимости, провести точную подстройку коэффициентов "вручную".

**15. Вопрос:** Установите соответствие между названием SCADA-системы и компанией-разработчиком.

1. SIMATIC WinCC
2. АСУ ТП Ремиконт
3. TRACE MODE
4. Citect (ныне часть AVEVA)

А. Siemens
Б. НИПКЦ «ВНИИА-Энерго» / «Ремиконт»
В. AdAstra (Россия)
Г. Schneider Electric (ранее Citect)

**16. Вопрос:** Какой федеральный закон РФ является основным документом, устанавливающим требования к безопасности опасных производственных объектов (ОПО), в том числе в части систем управления?

А. Федеральный закон № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
Б. Федеральный закон № 261-ФЗ "Об энергосбережении..."
В. Федеральный закон № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"
Г. Федеральный закон № 184-ФЗ "О техническом регулировании"

**17. Вопрос:** Установите правильную логическую последовательность действий при проектировании системы ПАЗ согласно стандартам МЭК 61508/61511.

1. Количественная оценка рисков и определение целевого уровня полноты безопасности (SIL).
2. Выбор архитектуры (например, 1oo2, 2oo3) для достижения требуемого SIL.
3. Разработка функциональных требований к системе безопасности.
4. Анализ опасностей и рисков (HAZOP, FMEA).
5. Создание спецификации безопасности.
6. Верификация и валидация системы.

**18. Вопрос:** Установите соответствие между типовым технологическим объектом управления и наиболее характерной для него математической моделью (по сложности и порядку).

1. Емкость с идеальным перемешиванием (нагрев)
2. Конвейерная лента (транспортное запаздывание)
3. Двухемкостная система (каскад емкостей)
4. Химический реактор идеального смешения

А. Апериодическое звено 1-го порядка с запаздыванием.
Б. Звено чистого запаздывания.
В. Нелинейная стационарная модель (САР температуры, концентрации).
Г. Апериодическое звено 2-го порядка (или два звена 1-го порядка).

**19. Вопрос:** Опишите концепцию и приведите пример технологической и информационной интеграции АСУ ТП с системой MES (Manufacturing Execution System). Какие данные и в каком направлении передаются между этими уровнями? Какие основные задачи решает такая интеграция (не менее трех)?

**20. Вопрос:** Какой из перечисленных элементов мнемосхемы SCADA считается нежелательным к использованию согласно современным эргономическим требованиям и принципам Human-Machine Interface (HMI)?

А. Использование анимации для отображения движения транспортных средств на схеме.
Б. Отображение аварийных сообщений красным цветом в центральной зоне экрана.
В. Применение более 5-7 ярких цветов на одной мнемосхеме.
Г. Группировка элементов управления по функциональному признаку.

**21. Вопрос:** Для системы регулирования температуры в экзотермическом реакторе были предъявлены жесткие требования к качеству переходного процесса. Какие все из перечисленных критериев качества являются прямыми и могут быть непосредственно оценены по переходной характеристике (графику изменения температуры после ступенчатого воздействия)? Обоснуйте свой выбор.

А. Время регулирования (t_p).
Б. Степень устойчивости.
В. Перерегулирование (σ%).
Г. Запас по фазе.
Д. Статическая ошибка (e_стат).
Е. Частота среза.

**22. Вопрос:** Какой эффект, присущий цифровым системам управления, связан с задержкой между моментом опроса датчика (АЦП) и моментом выдачи управляющего воздействия (ЦАП) и может ухудшить качество управления быстрыми процессами?

А. Квантование по уровню.
Б. Наличие фиктивных нулей.
В. Транспортное запаздывание.
Г. Вычислительное запаздывание (delay).

**23. Вопрос:** Установите правильную последовательность этапов построения математической модели объекта управления для целей проектирования САУ.

1. Анализ адекватности модели (сравнение выходов модели и реального объекта).
2. Планирование и проведение активного или пассивного эксперимента по сбору данных.
3. Выбор структуры модели (порядок, наличие нелинейностей, запаздывания).
4. Формулировка целей моделирования.
5. Оценка параметров модели (например, методом наименьших квадратов).

**24. Вопрос:** Установите соответствие между типом пневмопривода и его основной областью применения в системах регулирования.

1. Пружинно-мембранный привод (МИМ)
2. Поршневой привод двустороннего действия
3. Поворотный привод (пневмоцилиндр с рейкой и шестерней)

А. Точное позиционное регулирование заслонок, шаровых кранов (требуется позиционер).
Б. Регулирующие клапаны с возвратной пружиной (нормально-закрытые/нормально-открытые).
В. Приводы большой мощности, где недопустимо использование пружины (например, отсечные клапаны быстрого действия).

**25. Вопрос:** В чем заключается принцип работы системы с эталонной моделью (Model Reference Adaptive Control — MRAC)? Приведите структурную схему и поясните, как адаптивный механизм изменяет параметры регулятора. Где такие системы находят применение в АСУ ТП?

**26. Вопрос:** Какой класс средств защиты информации (СЗИ), согласно руководящим документам ФСТЭК России, необходим для защиты АСУ ТП, отнесенной к 1-му классу защищенности (особо важные объекты)?

А. КС1 (Контура защиты №1)
Б. КС2 (Контура защиты №2)
В. КС3 (Контура защиты №3)
Г. Средства, не входящие в классы КС

**27. Вопрос:** При выборе программируемого логического контроллера (ПЛК) для управления насосной станцией с 200 дискретными сигналами (DI/DO) и 50 аналоговыми (AI/AO) необходимо учесть несколько факторов. Выберите все ключевые технические характеристики из списка, которые необходимо обязательно проверить на соответствие требованиям проекта, и обоснуйте их важность.

А. Наличие встроенного интерфейса Ethernet.
Б. Объем поддерживаемой энергонезависимой памяти для архивирования данных.

В. Максимальное время цикла сканирования пользовательской программы.
Г. Поддерживаемые языки программирования по МЭК 61131-3.
Д. Способ крепления на DIN-рейку.

**28. Вопрос:** Какой основной закон управления, как правило, реализуется в контуре регулирования давления в гидравлической системе термопластавтомата (ТПА) на этапе инжекции?

А. Пропорциональный (P)
Б. Пропорционально-интегральный (PI)
В. Пропорционально-интегрально-дифференциальный (PID)
Г. Релейный (двухпозиционный)

**29. Вопрос:** Установите правильную последовательность действий при вводе в работу и настройке каскадной системы автоматического регулирования (например, температуры в колонне с основным регулятором по температуре и вспомогательным по расходу теплоносителя).

1. Настроить внутренний (расходный) контур, считая задание с внешнего контура постоянным.
2. Установить регулятор внешнего контура в ручной режим, внутреннего — в автоматический.
3. После отстройки внутреннего контура, настроить внешний (температурный) контур, считая внутренний контур безинерционным звеном.
4. Установить оба регулятора в ручной режим, вывести процесс в рабочую точку.
5. Перевести внутренний контур в каскад (режим "CAS"), чтобы он принимал задание от внешнего регулятора.

**30. Вопрос:** Установите соответствие между наблюдаемым симптомом неисправности в работе САР и наиболее вероятной причиной.

1. Показания регулируемого параметра «замерли» на одном значении, не реагируя на изменение задания.
2. Регулирующий орган совершает непрерывные колебания с высокой частотой («дрожание»).
3. Сильная автоколебательная составляющая в параметре с постоянным периодом.
4. Параметр медленно «уплывает» от заданного значения, регулятор не может его вернуть.

А. Наличие значительного люфта или гистерезиса в исполнительном механизме.
Б. Неисправность или обрыв сигнальной линии от датчика.
В. Неправильная настройка ПИД-регулятора (слишком высокий коэффициент усиления, малое время интегрирования).
Г. Неисправность или загрязнение датчика, вызывающее постоянный дрейф сигнала.

**31. Вопрос:** Какое ключевое отличие адаптивного Model Predictive Control (MPC) от классического MPC делает его применимым для управления объектами с меняющимися во времени параметрами?

А. Использование более простой линейной модели.
Б. Наличие в контуре управления блока рекуррентной идентификации модели объекта в реальном времени.
В. Отказ от оптимизации на скользящем горизонте.

Г. Использование только выходной, а не state-space модели.

**32. Вопрос:** Установите правильную последовательность основных вычислительных шагов, выполняемых на каждом такте работы типового MPC-контроллера.

1. Решение задачи оптимизации на горизонте прогнозирования с учетом ограничений.
2. Получение текущих измерений выхода объекта (y) и обновление состояния модели.
3. Определение последовательности будущих управляющих воздействий (u).
4. Выдача на объект первого управляющего воздействия из рассчитанной оптимальной последовательности.
5. Прогнозирование будущих выходов модели на горизонте.

**33. Вопрос:** Установите соответствие между программным пакетом и его основной специализацией в контексте проектирования систем автоматизации и управления.

1. MATLAB/Simulink
2. ANSYS
3. CODESYS
4. AnyLogic
5. AVEVA System Platform

А. Универсальная среда для моделирования, анализа данных и разработки алгоритмов управления.
Б. Среда для моделирования дискретно-событийных и агентно-ориентированных систем (склады, логистика).
В. Платформа для разработки программ для ПЛК с возможностью симуляции и создания HMI.
Г. Платформа для построения масштабируемых SCADA- и MES-систем.
Д. Инструмент инженерного анализа (механика, гидродинамика, теплопередача) для валидации моделей.

**34. Вопрос:** Дайте определение понятию «Цифровой двойник» (Digital Twin) применительно к технологическому процессу. Опишите архитектуру, включающую физический объект, виртуальную модель и данные. Каковы ключевые отличия «цифрового двойника» от традиционной имитационной модели и как он используется на различных этапах жизненного цикла АСУ ТП (проектирование, эксплуатация, оптимизация)?

**35. Вопрос:** Какой из перечисленных протоколов связи, являющийся частью стека IIoT, работает поверх TCP/IP, использует модель «публикация-подписка» (Pub/Sub) и специально разработан для связи маломощных устройств в условиях нестабильных сетей с низкой пропускной способностью?

А. OPC UA
Б. MQTT
В. AMQP
Г. HTTP REST API

**36. Вопрос:** При проектировании сегмента сети АСУ ТП, содержащего критически важные контроллеры (ПЛК), согласно стандарту МЭК 62443, необходимо реализовать меры защиты. Выберите все корректные и эффективные меры защиты на сетевом уровне из списка и дайте краткое обоснование каждой.

А. Установка межсетевого экрана (МЭ) между уровнем управления (ПЛК) и уровнем цеха (IO).
Б. Сегментация сети на зоны с помощью VLAN.
В. Использование протокола Telnet для удаленного администрирования ПЛК.
Г. Внедрение системы обнаружения вторжений (IDS/IPS), специфичной для промышленных протоколов.
Д. Применение протокола ARP без каких-либо средств защиты.

**37. Вопрос:** Какая архитектура искусственной нейронной сети (ИНС) наиболее часто используется для косвенного адаптивного управления (Indirect Adaptive Control) объектами с нелинейностью и неполной априорной информацией?

А. Сверточная нейронная сеть (CNN).
Б. Рекуррентная нейронная сеть (RNN), например, LSTM.
В. Многослойный перцептрон (MLP) в блоке идентификации нелинейной модели объекта.
Г. Генеративно-состязательная сеть (GAN).

**38. Вопрос:** Установите правильную последовательность шагов при организации безопасного обмена данными между ПЛК и сервером SCADA с использованием OPC UA.

1. Настройка системы сертификатов (самоподписанных или от центра сертификации).
2. Определение адресного пространства (Address Space) сервера OPC UA.
3. Создание пользователей и назначение прав доступа к узлам (Nodes).
4. Конфигурация сетевых параметров (Endpoint URL, порт, безопасные политики).
5. Включение и тестирование подписки (Subscription) на данные.

**39. Вопрос:** Установите соответствие между задачей оптимизации в АСУ ТП и наиболее подходящим для её решения классом методов.

1. Оптимизация уставок нескольких связанных ПИД-регуляторов для минимизации энергопотребления агрегата в стационарном режиме.
2. Планирование оптимальной последовательности запуска и останова агрегатов на установке (дискретная задача).
3. Реал-тайм оптимизация (RTO) многостадийного химического процесса с нелинейными ограничениями.
4. Настройка коэффициентов нечеткого регулятора.

А. Методы линейного (LP) или квадратичного программирования (QP).
Б. Методы нелинейного программирования (NLP) или SQP.
В. Генетические алгоритмы или роевой интеллект.
Г. Метод динамического программирования или целочисленного программирования.

**40. Вопрос:** Перечислите основные статьи капитальных (CAPEX) и эксплуатационных (OPEX) затрат при проектировании и внедрении новой АСУ ТП. Как рассчитывается срок окупаемости (Payback Period) такого проекта? Какие качественные (нефинансовые) эффекты от внедрения современной АСУ ТП необходимо учитывать в ТЭО (приведите не менее трех)?

**41. Вопрос:** Какой принцип управления, основанный на компенсации нелинейностей и перекрестных связей в динамической модели, является основой для управления манипуляторами промышленных роботов с шестью степенями свободы?

А. ПИД-регулирование в суставном пространстве.

Б. Компенсация по полю (Field-Oriented Control).
В. Компьютированный момент (Computed Torque Control).
Г. Прямое управление моментом (Direct Torque Control).

**42. Вопрос:** При проектировании системы управления энергоблоком решено использовать интеллектуальные полевые устройства с поддержкой протокола Foundation Fieldbus H1. Выберите все преимущества, которые это дает по сравнению с использованием традиционных аналоговых устройств 4-20 мА, и обоснуйте их.

А. Снижение затрат на кабельную продукцию за счет использования шинной топологии.
Б. Возможность дистанционной диагностики состояния и параметрирования устройства.
В. Существенное увеличение скорости обмена данными (до 100 Мбит/с).
Г. Повышенная точность измерений за счет передачи цифрового значения, а не тока.
Д. Упрощение процедуры поверки устройств.

**43. Вопрос:** Согласно стандарту МЭК 61511, что означает уровень полноты безопасности SIL 2 (Safety Integrity Level 2) для системы, работающей в непрерывном режиме (режим высокого требования)?

А. Диапазон допустимой вероятности опасного отказа составляет от $10^{-5}$ до $10^{-4}$ в час.
Б. Диапазон допустимой вероятности опасного отказа составляет от $10^{-4}$ до $10^{-3}$ в час.
В. Диапазон допустимой вероятности опасного отказа составляет от $10^{-2}$ до $10^{-1}$ в час.
Г. SIL не нормирует вероятность отказов в час.

**44. Вопрос:** Установите правильную последовательность шагов при создании распределенного приложения с использованием стандарта МЭК 61499.

А. Распределение экземпляров функциональных блоков (FB) по устройствам сети.
Б. Определение интерфейсов (события и данные) нового композитного или базового FB.
В. Соединение функциональных блоков на уровне приложения с помощью событийных и данных связей.
Г. Реализация внутренних алгоритмов (ECC, ST, LD) для базового FB.
Д. Формализация функциональных требований к приложению.

**45. Вопрос:** Установите соответствие между типом технологического данных и рекомендуемым методом его архивации и обработки в historian-системе (например, OSIsoft PI).

1. Мгновенные значения аналогового сигнала с дискретностью 1 секунда.
2. События (Events) и тревоги (Alarms).
3. Результаты лабораторного анализа качества (раз в смену).
4. Пакетные данные (Batch Data) – параметры цикла реакции.

А. Хранение с дельта-сжатием, возможность ресэмплинга.
Б. Хранение в реляционной БД с привязкой к метке времени и тегу.
В. Хранение в структурированных наборах данных (Batch Records) с контекстом рецепта.
Г. Хранение в журнале событий с возможностью фильтрации по приоритету, времени, состоянию.

**46. Вопрос:** Согласно принципам ASM (Association for Automation and Management) и рекомендациям ISA-101, какой из подходов к проектированию мнемосхем является современным и наиболее эффективным?

А. Подход, основанный на точном воспроизведении технологической схемы (P&ID) со всеми деталями.
Б. Концепция «уровней детализации» (Levels of Detail), где оператор начинает с высокоуровневого обобщенного вида и углубляется при необходимости.
В. Использование максимального количества динамических элементов и анимации для наглядности.
Г. Отказ от цветового кодирования в пользу монохромной схемы для универсальности.

**47. Вопрос:** Установите типичную последовательность проведения сессии HAZOP (Hazard and Operability Study) для узла технологической установки.

1. Выбрать узел и определить его проектные назначение и условия.
2. Зафиксировать все выявленные отклонения, причины, последствия и рекомендации.
3. Применить направляющие слова (Guide Words) к параметрам узла для выявления потенциальных отклонений.
4. Сформировать команду экспертов (технолог, проектировщик, специалист по КИПиА).
5. Оценить риски выявленных сценариев и предложить меры защиты.

**48. Вопрос:** Установите соответствие между типом специализированного контроллера и областью его преимущественного применения.

1. ПЛК (Programmable Logic Controller)
2. DCS (Distributed Control System) контроллер
3. PAC (Programmable Automation Controller)
4. Устройство защиты и логики (Protection & Logic – P&L)

А. Комплексное управление крупными непрерывными и гибридными процессами (нефтехимия, энергетика).
Б. Дискретная и непрерывная логика, локальное управление станками, конвейерами.
В. Выполнение сложных алгоритмов, обработка данных, управление движением, интеграция сетей.
Г. Выполнение функций безопасности (SIS) с сертификацией SIL.

**49. Вопрос:** Что такое гибридная система управления? Приведите пример технологического процесса, который является гибридным (например, установка периодического действия – batch process). Опишите, какие вызовы это создает для проектирования системы управления (не менее двух) и какие подходы/языки (например, SFC, Statecharts) используются для их решения.

50. Вопрос: Для решения какой задачи в АСУ ТП наиболее эффективно применяется обучение с подкреплением (Reinforcement Learning – RL)?

А. Классификация изображений с камер для обнаружения дефектов продукции.
Б. Оптимизация сложного многопараметрического технологического режима в условиях неполной модели и стохастических возмущений.
В. Прогнозирование временных рядов для предиктивного обслуживания.
Г. Кластеризация исторических данных для выявления паттернов.

**51. Вопрос:** В проекте АСУ ТП критически важного объекта требуется обеспечить бесперебойное электропитание. Выберите все необходимые элементы из списка, которые должны входить в состав такой системы, и обоснуйте их роль.

А. Источник бесперебойного питания (ИБП) онлайн-типа (double conversion) с достаточной мощностью и временем автономности.

Б. Автоматический ввод резерва (АВР) на два независимых ввода от разных трансформаторных подстанций.
В. Дизель-генераторная установка (ДГУ) с системой автоматического запуска.
Г. Стабилизатор напряжения релейного типа.
Д. Раздельные цепи питания для систем управления и силовых приводов.

**52. Вопрос:** Какое потенциальное преимущество нейроморфных процессоров (в сравнении с традиционными CPU/GPU) наиболее актуально для реализации алгоритмов управления в автономных промышленных системах с жесткими ограничениями по энергии?

А. Высокая пиковая производительность при вычислениях с плавающей запятой.
Б. Низкое энергопотребление за счет событийно-ориентированной (spiking) архитектуры.
В. Упрощенная модель программирования на языках высокого уровня.
Г. Наличие большого количества стандартных библиотек для анализа данных.

**53. Вопрос:** Установите правильную последовательность этапов внедрения системы предиктивного технического обслуживания (PdM) на основе данных АСУ ТП.
1. Внедрение и интеграция ПО для PdM с historian и CMMS-системой.
2. Сбор и подготовка исторических данных (рабочие и аварийные режимы).
3. Мониторинг эффективности модели и её периодическое обновление.
4. Выбор критического оборудования и целевых параметров для мониторинга (вибрация, температура и т.д.).
5. Разработка и обучение прогнозных моделей (машинное обучение, физическое моделирование).

**54. Вопрос:** Установите соответствие между протоколом/технологией и её ролью при интеграции данных АСУ ТП с облачными платформами (Cloud/IIoT).

1. OPC UA over MQTT
2. AMQP 1.0
3. Time-Series Database (InfluxDB, TimescaleDB)
4. REST API / GraphQL
А. Гибридный подход, объединяющий информационную модель OPC UA с легковесной транспортировкой MQTT.
Б. Протокол для гарантированной доставки сообщений между системами в корпоративных и облачных сценариях.
В. Специализированное хранилище для эффективной работы с временными рядами.
Г. Интерфейсы для запроса и модификации данных веб-приложениями и мобильными клиентами.

**55. Вопрос:** Что подразумевается под «системой управления инженерными данными» (Engineering Data Management – EDM) в контексте жизненного цикла АСУ ТП? Какие проблемы при проектировании и сопровождении она решает? Опишите, как такая система связана с концепцией «единого источника истины» (Single Source of Truth) и как влияет на процессы верификации и валидации.

**56. Вопрос:** Для решения какого класса задач в перспективе проектирования сложных систем управления могут оказаться наиболее полезными квантовые алгоритмы?

А. Оптимальное ПИД-регулирование одноконтурной системы.
Б. Оптимизация маршрутов для складских роботов (AGV) в реальном времени.

В. Решение задач комбинаторной оптимизации высокой размерности (например, оптимальное планирование производства).
Г. Фильтрация шумов в аналоговых сигналах.

**57. Вопрос:** Инженер-проектировщик АСУ ТП при принятии решений должен учитывать не только технические и экономические, но и этические аспекты. Выберите все ситуации из списка, в которых возникает значительный этический вызов, и обоснуйте, почему.

А. Выбор между более дешевым, но менее изученным с точки зрения кибербезопасности оборудованием и более дорогим, но сертифицированным.
Б. Сокрытие известных ограничений или неполной протестированности алгоритма управления от заказчика для соблюдения сроков проекта.
В. Использование алгоритмов на основе ИИ, принимающих решения, которые невозможно полностью объяснить («черный ящик»), в системе, влияющей на безопасность людей.
Г. Передача части проектных работ субподрядчику без должного контроля его компетенций в функциональной безопасности.
Д. Применение устаревшего, но хорошо знакомого оборудования для снижения рисков внедрения.

**58. Вопрос:** Какой стандарт беспроводной связи, работающий в ISM-диапазоне и использующий технологию DSSS или OFDM, наиболее подходит для создания масштабируемых, самоорганизующихся mesh-сетей датчиков с низким энергопотреблением в промышленных условиях?

А. Wi-Fi (IEEE 802.11)
Б. Bluetooth Low Energy (BLE)
В. Zigbee (на базе IEEE 802.15.4)
Г. LoRaWAN

**59. Вопрос:** Установите правильную последовательность основных фаз жизнененного цикла системы, связанных с функциональной безопасностью, согласно стандарту МЭК 61508.

1. Эксплуатация, техобслуживание и модификация.
2. Анализ опасностей и оценка рисков.
3. Верификация и валидация (V&V).
4. Планирование жизненного цикла безопасности.
5. Проектирование и реализация системы (аппаратное и программное обеспечение).

**60. Вопрос:** Установите соответствие между перспективной технологией и её потенциальным применением в АСУ ТП будущего.

1. Цифровые двойники в реальном времени (Real-time Digital Twin)
2. Блокчейн (Blockchain)
3. Дополненная реальность (AR) для обслуживания
4. Граничные (пограничные) вычисления (Edge Computing)

А. Гарантированное и неизменяемое ведение журнала событий, тревог и действий оператора для аудита.
Б. Наложение информационных слоев (данные датчиков, инструкции) на поле зрения инженера для ремонта.
В. Предсказание состояния объекта на несколько шагов вперед для превентивного управления и what-if анализа.

Г. Предобработка данных и выполнение алгоритмов управления вблизи источника данных для снижения задержек и нагрузки на облако.

**Ключи к оцениванию тестовых заданий**

| № Задания | Верный ответ | Критерии |
|---|---|---|
| 1 | В | 1 б –совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 2 | 2 → 5 → 1 → 3 → 4 | 1 б –совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 3 | 1-А, 2-А, 3-А, 4-А | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 4 | Централизованная архитектура предполагает один управляющий вычислительный комплекс. Применяется для простых, компактных объектов (малая котельная).<br>Децентрализованная — локальные автономные регуляторы, слабая связность (устаревшие системы или простые агрегаты).<br>Распределенная — это современный стандарт: нижний уровень — распределенные ПЛК и интеллектуальные датчики, верхний — SCADA-сервер и АРМ оператора. Применяется для сложных, территориально-распределенных объектов (нефтеперерабатывающий завод). | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 5 | В | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 6 | В, Е<br>Радарный (В) — бесконтактный, работает через смотровое окно из | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |

| | | |
|---|---|---|
| | стойкого материала, устойчив к давлению и агрессии. Датчик перепада (Е) с капиллярными трубками и мембранным разделителем из нержавеющей стали или спецсплава — стандартное надежное решение для подобных задач. | |
| 7 | Б | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 8 | 2 → 4 → 6 → 1 → 3→ 5 | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 9 | 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 10 | Задача синтеза — создать регулятор под заданные требования. Модальное управление требует точной модели объекта, ПИД — нет (настраивается экспериментально). Этапы: снять кривую разгона, найти τ и Т, посчитать коэффициенты по таблице, проверить и настроить. | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 11 | Г | 1 б – совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 12 | А, Б, Д<br>А) Резервирование ПЛК — основа отказоустойчивости управляющего ядра. Б) 1oo2 повышает надежность получения данных по критическому параметру. Д) Резервирование сети — обязательная мера для сохранения управляемости. | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 13 | В | 1 б – совпадение с верным |

| | | |
|---|---|---|
| | | ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 14 | 4 → 1 → 2 → 3→ 5→ 6 | 1 б – совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 15 | 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 16 | В | 1 б –совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 17 | 4 → 1 → 3 → 5→ 2→ 6 | 1 б –совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 18 | 1-А, 2-Б, 3-Г, 4-В | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 19 | АСУ ТП обеспечивает сбор данных в реальном времени, базовое управление и регулирование. MES работает в контуре управления производством. Интеграция позволяет:<br>1. Передавать из MES в АСУ ТП рецепты/задания на партию.<br>2. Передавать из АСУ ТП в MES актуальные данные о ходе процесса, парамет-рах, событиях, количестве продукции.<br>3. Обеспечивать прослежи-ваемость партий.<br>Задачи: оперативное диспетчерское управление, анализ и оптимизация эффективности (OEE), управление качеством, документирование. | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 20 | В | 1 б - совпадение с верным ответом; |

| | | |
|---|---|---|
| | | 0 б - остальные случаи |
| 21 | А, В, Д<br>Все эти критерии определяются напрямую из графика переходного процесса (кривой отклика на ступенчатое задание). | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 22 | Г | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 23 | 4 → 3 → 2 → 5 → 1 | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 24 | 1-Б, 2-В, 3-А | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 25 | MRAC — система, где регулятор подстраивается так, чтобы поведение объекта совпадало с эталонной моделью. Адаптивный закон меняет параметры регулятора для минимизации ошибки. Применяется там, где параметры объекта меняются (роботы, процессы с переменным сырьем). | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 26 | Б | 1 б – совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 27 | Ответ: А, В<br>А) Наличие Ethernet критично для интеграции в современную промышленную сеть и связь с SCADA. В) Время цикла определяет быстродействие системы и возможность управления быстрыми процессами. | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 28 | Б | 1 б – совпадение с верным ответом; |

| | | |
|---|---|---|
| | | 0 б - остальные случаи |
| 29 | 4 → 2 → 1 → 5→ 3 | 1 б – совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 30 | 1-Б, 2-В, 3-А,4-Г | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 31 | Б | 1 б –совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 32 | 2 → 5 → 1 → 3→ 4 | 1 б –совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 33 | 1-А, 2-Д, 3-В,4-Б,5-Г | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 34 | Цифровой двойник — виртуальная копия объекта, обновляемая в реальном времени. Отличается от обычной модели постоянной связью с физическим объектом. Используется для проектирования (виртуальные испытания), эксплуатации (мониторинг, прогноз) и оптимизации. | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 35 | Б | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 36 | Ответ: А, Б, Г<br>Обоснование: А) МЭ позволяет контролировать и фильтровать весь трафик между сегментами, что является базовым требованием. Б) VLAN — эффективный метод логической изоляции трафика и ограничения зоны | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |

| | | |
|---|---|---|
| | распространения атак. Г) Промышленные IDS/IPS способны анализировать аномалии в протоколах Modbus, Profinet и т.д. | |
| 37 | В | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 38 | 2 → 4 → 1 → 3→ 5 | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 39 | 1-А, 2-Г, 3-Б,4-В | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 40 | CAPEX — разовые затраты на оборудование и внедрение. OPEX — постоянные расходы на эксплуатацию. Срок окупаемости = CAPEX / годовая экономия. Качественные эффекты: безопасность, качество продукции, цифровая платформа для решений. | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 41 | В | 1 б – совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 42 | Ответ: А, Б, Г<br>Обоснование: А) Множество устройств подключаются к одной паре проводов (шина), снижая количество кабелей. Б) Цифровой протокол позволяет считывать диагностику (температуру сенсора, ошибки, статус). Г) Цифровая передача исключает погрешности, связанные с АЦП/ЦАП на промежуточных модулях. | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 43 | А | 1 б - совпадение с верным ответом; |

| | | |
|---|---|---|
| | | 0 б - остальные случаи |
| 44 | 5 → 2 → 4 → 3→1 | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 45 | 1-А, 2-Г, 3-Б,4-В | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 46 | Б | 1 б –совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 47 | 4 → 1 → 3 → 5 → 2 | 1 б –совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 48 | 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 49 | Гибридные системы — комбинация непрерывных процессов и дискретных событий (например, batch-реактор). Сложность — в управлении переходами между режимами и согласовании логики с непрерывными регуляторами. Решаются языками SFC, Statecharts. | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 50 | Б | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 51 | Ответ: А, Б, В, Д<br>Обоснование: А) ИБП онлайн-типа обеспечивает чистую синусоиду и мгновенный переход на батареи при пропадании сети. Б) АВР повышает надежность на уровне входящих линий. В) ДГУ обеспечивает длительную | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |

| | | |
|---|---|---|
| | автономную работу. Д) Разделение цепей защищает слаботочные системы от помех со стороны силовых. | |
| 52 | Б | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 53 | 4 → 2 → 5 → 1→ 3 | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 54 | 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |
| 55 | EDM — система управления всеми документами проекта (чертежи, программы). Решает проблему разных версий и потери данных. Является «единым источником истины». Упрощает верификацию и валидацию, обеспечивая контроль версий и отслеживание изменений. | 1 б - совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 56 | В | 1 б – совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 57 | Ответ: Б, В, Г<br>Б) Сокрытие информации ставит под угрозу безопасность объекта и нарушает принцип профессиональной честности. В) Использование необъяснимых алгоритмов в критических системах перекладывает ответственность с инженера на непрозрачную модель, что недопустимо. Г) Недостаточный контроль субподрядчика ведет к | 1 б – каждое совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |

| | | |
|---|---|---|
| | риску появления скрытых дефектов, угрожающих безопасности. | |
| 58 | В | 1 б – совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 59 | 4 → 2 → 5 → 3→ 1 | 1 б – совпадение с верным ответом;<br>0 б - остальные случаи |
| 60 | 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г | 1 балл за правильное указание каждого из соответствий;<br>0 б - остальные случаи |

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

**Контрольные вопросы к зачету**

1. Дайте определение системы автоматического управления (САУ) и технологического процесса как объекта управления.
2. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы проектирования АСУ ТП согласно жизненному циклу.
3. Что такое Техническое задание (ТЗ) на АСУ ТП и каково его содержание?
4. Назовите основные стадии разработки проектной документации («П» и «Р») и их назначение.
5. Какой основной ГОСТ регламентирует состав и выполнение рабочей документации по автоматизации в РФ?
6. Какие основные разделы включает в себя Рабочий проект (РД) на систему автоматизации?
7. Что такое функциональная схема автоматизации (ФСА) и какую информацию она содержит?
8. Дайте сравнительную характеристику централизованной, децентрализованной и распределенной архитектур АСУ ТП.
9. Каковы основные преимущества и недостатки применения программируемых логических контроллеров (ПЛК)?
10. Объясните разницу между дискретными (DI/DO) и аналоговыми (AI/AO) сигналами в АСУ ТП. Приведите примеры.
11. По каким основным критериям осуществляется выбор датчика (сенсора) для конкретной технологической задачи?
12. Опишите устройство и принцип действия пружинно-мембранного исполнительного механизма (МИМ).
13. Что такое «равнопроцентная» характеристика регулирующего органа и где она применяется?
14. Перечислите и кратко охарактеризуйте языки стандарта МЭК 61131-3 для программирования ПЛК.
15. Для каких задач проектирования наиболее подходит язык Sequential Function Chart (SFC)?
16. Что такое SCADA-система? Перечислите ее основные функции.

17. В чем заключаются ключевые различия между протоколами Modbus RTU и Modbus TCP?
18. Объясните назначение и принцип работы промышленного Ethernet (PROFINET, EtherNet/IP).
19. Дайте определение функциональной безопасности согласно стандартам МЭК 61508/61511.
20. Что означает уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level – SIL)?
21. Сформулируйте цель и основные задачи системы противоаварийной защиты (ПАЗ).
22. Назовите основные методы настройки (синтеза) ПИД-регуляторов.
23. Опишите суть экспериментального метода настройки ПИД-регулятора по кривой разгона.
24. Что такое каскадная система регулирования? Приведите пример ее использования.
25. Дайте определение адаптивной системы управления. Чем она отличается от традиционной?
26. Что такое Model Predictive Control (MPC) и в чем его основное преимущество?
27. Дайте определение понятию «цифровой двойник» (Digital Twin) технологического процесса.
28. Какие преимущества дает применение промышленного интернета вещей (IIoT) в АСУ ТП?
29. Что такое протокол OPC UA и какие проблемы интеграции он решает?
30. Перечислите основные принципы и меры обеспечения кибербезопасности АСУ ТП.
31. В чем заключается основная угроза кибератак на промышленные объекты?
32. Что такое Historian-система и для чего она применяется?
33. Объясните разницу между системами управления DCS и SCADA.
34. Что такое система MES и как она связана с АСУ ТП?
35. Как рассчитывается срок окупаемости (Payback Period) проекта автоматизации?
36. Перечислите основные статьи капитальных (CAPEX) и эксплуатационных (OPEX) затрат проекта АСУ ТП.
37. Назовите современные тенденции в развитии систем и средств автоматизации.
38. Что такое «зеленая» автоматизация и каковы ее принципы?
39. Что такое драйвер устройства (Device Driver) в контексте SCADA-системы?
40. Объясните принцип резервирования «горячий резерв» (Hot Standby) для контроллеров.
41. Для чего применяется устройство «позиционер» в контуре регулирования?
42. Что такое «компьютированный момент» (Computed Torque Control) в робототехнике?
43. С какой целью проводится анализ опасностей и рабочих характеристик (HAZOP)?
44. Опишите роль и задачи инженера-проектировщика АСУ ТП в современном промышленном проекте.

**Контрольные вопросы к экзамену**

1. Дайте определение автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП).
2. В чем заключается системный подход к проектированию АСУ ТП?
3. Назовите основные цели внедрения АСУ ТП на промышленном предприятии.
4. Опишите полный жизненный цикл проекта АСУ ТП.
5. Что является основным документом, инициирующим проектирование АСУ ТП? Опишите его структуру.
6. Какие нормативные документы (ГОСТы, ФЗ) составляют основу проектирования АСУ ТП в РФ?
7. Опишите стадийность проектирования («П» и «Р»). Чем отличается технический проект от рабочего?
8. Какие основные разделы включает в себя полный комплект рабочей документации (РД) на автоматизацию?

9. В чем заключается назначение и каков состав функциональной схемы автоматизации (ФСА)?
10. Что отображается на принципиальной электрической схеме (ПЭС) цепей управления и автоматизации?
11. Дайте определение и приведите классификацию архитектур АСУ ТП (централизованная, децентрализованная, распределенная).
12. В чем ключевые отличия и области применения систем на базе DCS и SCADA+ПЛК?
13. Что такое Programmable Automation Controller (PAC) и чем он отличается от классического ПЛК?
14. Перечислите основные функции SCADA-системы.
15. Опишите типовую трехуровневую архитектуру современной АСУ ТП.
16. Назовите основные метрологические характеристики средств измерения (датчиков).
17. По каким критериям выбирается тип датчика для измерения давления в агрессивной среде?
18. Опишите принцип действия и области применения бесконтактных датчиков уровня (радарных, ультразвуковых).
19. В чем преимущества «интеллектуальных» полевых приборов с поддержкой HART/Foundation Fieldbus?
20. Назовите основные типы исполнительных механизмов (ИМ) по виду энергии.
21. Опишите устройство и принцип действия регулирующего клапана с пневмоприводом.
22. Что такое «характеристика регулирующего органа» (линейная, равнопроцентная)? Как ее выбирают?
23. Для чего нужен позиционер в контуре управления исполнительным механизмом?
24. Сформулируйте основные задачи, решаемые на уровне локальных контроллеров (ПЛК, регуляторы).
25. Назовите и охарактеризуйте языки программирования стандарта МЭК 61131-3.
26. Для каких задач оптимально подходит язык релейных схем (Ladder Diagram — LD)?
27. В чем преимущество использования Sequential Function Chart (SFC) при программировании циклических процессов?
28. Что такое функциональный блок (Function Block) в контексте МЭК 61131-3?
29. Опишите типовой цикл сканирования программы в ПЛК.
30. Что такое промышленная сеть? Приведите классификацию по уровням иерархии.
31. В чем разница между полевыми шинами (Profibus PA, Foundation Fieldbus H1) и сетями управления (Profibus DP, Profinet)?
32. Опишите принципы работы протокола Modbus (RTU, TCP).
33. Каковы преимущества и особенности промышленного Ethernet (Profinet IRT, EtherNet/IP)?
34. Что такое OPC? Объясните разницу между классическим OPC DA и современным OPC UA.
35. В чем заключаются ключевые концепции OPC UA (информационная модель, безопасность)?
36. Дайте определение системы автоматического регулирования (САР).
37. Что такое объект управления? Приведите примеры типовых динамических звеньев.
38. Сформулируйте основную задачу синтеза системы управления.
39. Объясните принцип работы и передаточную функцию ПИД-регулятора.
40. Опишите экспериментальный метод настройки ПИД-регулятора по кривой разгона (метод Зиглера-Николса).
41. В чем заключается принцип каскадного регулирования? Приведите пример.
42. Что такое система с компенсацией возмущения по отклонению? Изобразите структурную схему.
43. Дайте определение адаптивной системы управления. Чем она отличается от стационарной?
44. В чем суть принципа управления с эталонной моделью (Model Reference Adaptive

Control)?
45. Опишите концепцию и преимущества предиктивного управления (Model Predictive Control — MPC).
46. Сформулируйте понятие функциональной безопасности (Functional Safety) согласно МЭК 61508.
47. Что такое уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level — SIL)? Как он определяется?
48. Опишите основные этапы проектирования системы ПАЗ по стандарту МЭК 61511.
49. Что такое анализ опасностей и рабочих характеристик (HAZOP)? Каковы его цели?
50. Назовите основные принципы и методы резервирования оборудования для повышения надежности АСУ ТП.
51. Какие основные угрозы кибербезопасности существуют для АСУ ТП?
52. Перечислите основные меры защиты АСУ ТП на сетевом уровне (сегментация, МЭ, IDS).
53. Что такое концепция «защита в глубину» (Defense-in-Depth) применительно к АСУ ТП?
54. Объясните разницу между аварией, событием и предупредительным сообщением (alarm) в SCADA.
55. Что такое система управления оперативными сообщениями (Alarm Management) и каковы ее основные принципы (ISA-18.2)?
56. Дайте определение и назначение систем исторического архива (Historian).
57. Как рассчитываются основные показатели эффективности оборудования (OEE)?
58. Что такое Manufacturing Execution System (MES) и какова ее роль в обмене данными с АСУ ТП?
59. Опишите концепцию «цифрового двойника» (Digital Twin) и его применение в проектировании и эксплуатации.
60. Как технологии Industrial Internet of Things (IIoT) меняют архитектуру АСУ ТП?
61. Что такое «граничные вычисления» (Edge Computing) и какова их роль в IIoT-архитектуре?
62. Опишите основные принципы работы с большими данными (Big Data) в контексте промышленной аналитики.
63. Как машинное обучение может применяться для предиктивного обслуживания (Predictive Maintenance)?
64. Что такое технология дополненной реальности (AR) и каково ее потенциальное применение для обслуживания АСУ ТП?
65. Как рассчитывается экономическая эффективность проекта автоматизации?
66. Перечислите основные статьи капитальных затрат (CAPEX) при внедрении АСУ ТП.
67. Перечислите основные статьи операционных затрат (OPEX) при эксплуатации АСУ ТП.
68. Что такое человеко-машинный интерфейс (HMI)? Сформулируйте основные принципы его проектирования.
69. В чем заключаются эргономические требования к рабочему месту оператора-технолога?
70. Какие существуют методы и средства имитационного моделирования технологических процессов?
71. Для чего проводится виртуальная пусконаладка (Virtual Commissioning)?
72. Опишите основные этапы реальной пусконаладки и ввода АСУ ТП в эксплуатацию.
73. Какие виды технического обслуживания существуют для АСУ ТП?
74. Как организуется управление изменениями (Change Management) в действующей АСУ ТП?
75. В чем заключаются особенности проектирования АСУ ТП для взрывозащищенных зон?
76. Какие специфические требования предъявляются к системам автоматизации в

энергетике?

77. Опишите особенности управления дискретными (машиностроение) и непрерывными (химия) процессами.
78. Каковы современные мировые тренды в развитии систем и средств автоматизации?
79. Какие этические вызовы стоят перед инженером-проектировщиком АСУ ТП?