**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Автоматизация технологических процессов»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Система автоматического управления – это:
2. совокупность автоматических систем контроля и управления каким-либо объектом в изменяющихся условиях функционирования без участия человека
3. совокупность автоматических систем контроля и управления каким-либо объектом в изменяющихся условиях функционирования, включая человека
4. стационарная система, неподверженная влиянию возмущающих воздействий
5. стохастическая система управления
6. самонастраивающаяся система

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Отношение выходной величины к входной
2. чувствительность
3. коэффициент преобразования
4. точность
5. мощность

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Обратная связь, при которой на вход регулятора поступает не только сигнал пропорциональный выходному сигналу объекта, но и сигнал пропорциональный производной выходной переменной
2. жесткая обратная связь
3. непрерывная обратная связь
4. гибкая обратная связь
5. постоянная обратная связь

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Основные задачи, решаемые при разработке систем автоматизации технологических процессов (СА ТП), включают:
2. контроль, измерение, регистрацию и сигнализацию параметров процесса и состояния оборудования
3. загрузку и выгрузку изделий, их позиционирование
4. определение времени, затрачиваемого рабочими требуемой квалификации при нормальной интенсивности труда
5. устранение несовершенств технологических процессов и повышение надежности оборудования
6. первичную обработку информации о текущем состоянии ТОУ и повышение степени автоматизации управления

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. При отсутствии самовыравнивания объект называют:
2. астатическим
3. статическим
4. неустойчивым

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. В зависимости от применения в производственном процессе для решения одной и той же задачи различных приёмов и оборудования различают следующие виды техпроцессов:
2. основной и вспомогательный
3. прямой и косвенный
4. непрерывного и периодического действия
5. единичный, типовой, групповой

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. По характеру транспортировки изделий в процессе обработки и сборки линии можно подразделить на:
2. состоящие из специальных и специализированных станков
3. с программным управлением и без программного управления
4. стационарные, роторные и цепные
5. переналаживаемые и не переналаживаемые

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Что из перечисленного является примером исполнительного устройства?
2. датчик давления
3. электродвигатель
4. микроконтроллер
5. блок питания

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Что из перечисленного является особенностью процесса регулирования в МП-системах?
2. использование аналоговых сигналов
3. цифровая обработка данных
4. Отсутствие обратной связи
5. Ручное управление

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Какой параметр НЕ учитывается при анализе объектов энергетического баланса?
2. Температура
3. Давление
4. Расход энергии
5. Цветовая маркировка оборудования

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между типами систем автоматизации и их описаниями:

|  |  |
| --- | --- |
| Описание системы | Тип системы |
| 1. система, в которой управление осуществляется с помощью микропроцессоров, распределенных по объекту
 | 1. централизованная система управления
 |
| 1. система, где все управляющие функции сосредоточены в одном центральном устройстве
 | 1. распределенная система управления
 |
| 1. система, использующая непрерывные сигналы для управления процессом
 | 1. локальная система автоматического регулирования (САР)
 |
| 1. система, предназначенная для регулирования одного или нескольких параметров в пределах одного технологического процесса
 | 1. аналоговая система управления
 |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Установите соответствие между типами регуляторов и их законами регулирования:

|  |  |
| --- | --- |
| Закон регулирования | Тип регулятора |
| 1. регулятор, обеспечивающий управление без статической ошибки
 | 1. пропорциональный регулятор (П-регулятор)
 |
| 1. регулятор, работающий по принципу "включено-выключено"
 | 1. интегральный регулятор (И-регулятор)
 |
| 1. регулятор, обеспечивающий быстрое реагирование на отклонение

  | 1. пропорционально-интегральный регулятор (ПИ-регулятор)
 |
| 1. регулятор, сочетающий пропорциональное и интегральное воздействие
 | 1. позиционный регулятор
 |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | Г | А | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Установите соответствие между типами датчиков и их схемами включения:

|  |  |
| --- | --- |
| Схема включения | Тип датчика |
| 1. использует световой поток для измерения параметров
 | 1. термопара
 |
| 1. включается в мостовую схему для измерения деформации
 | 1. тензодатчик
 |
| 1. использует эффект Зеебека для измерения температуры
 | 1. пьезоэлектрический датчик
 |
| 1. использует пьезоэффект для измерения давления
 | 1. оптический датчик
 |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Сопоставьте физические процессы с их уравнениями динамики:

|  |  |
| --- | --- |
| Уравнение | Физический процесс |
| 1. $J\frac{dω}{dt}=M,$

где $J$ – момент инерции;$ω$ – угловая скорость вращения;$M$ – результирующий приложенный момент | 1. поступательное движение
 |
| 1. $m\frac{dv}{dt}=F,$

где $m$ – масса тела;$v$ – линейная скорость;$F$ – результирующая действующая сила | 1. вращательное движение
 |
| 1. $S\frac{dh}{dt}=Q,$

где $S$ – площадь основания;$h$ – уровень жидкости;$Q$ – объемный поток жидкости | 1. для нагревателя (охладителя) тел
 |
| 1. $mc\frac{dθ}{dt}=Q,$

где $m$ – масса тела;$c$ – удельная теплоемкость;$θ$ – температура тела;$Q$ – тепловой поток | 1. для жидкостей в сосудах
 |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Установите соответствие между стандартами, используемыми в автоматизации технологических процессов, и их назначениями:

|  |  |
| --- | --- |
| Назначение | Стандарт |
| 1. используется для обозначения приборов и средств автоматизации в схемах
 | 1. ISO 9001:2015
 |
| 1. регламентирует требования к проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) в промышленности
 | 1. ГОСТ 26317.1-84
 |
| 1. устанавливает методы и средства, которые применяются для автоматического регулирования в рамках автоматизации технологических процессов
 | 1. ГОСТ 34.602-89
 |
| 1. международный стандарт, устанавливающий требования к системам менеджмента качества
 | 1. ГОСТ 21.404-85
 |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | В | Б | А |
|  |  |  |  |

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Соотнесите вид технологического объекта с характерной передаточной функцией.

|  |  |
| --- | --- |
| Технологические объекты | Передаточная функция |
| 1. система с емкостью и сопротивлением (например, бак с выходным клапаном)
 | 1. $W\left(s\right)=\frac{K}{Ts+1}$
 |
| 1. интегрирующий процесс (например, уровень жидкости в резервуаре)
 | 1. $W\left(s\right)=\frac{K}{s}$
 |
| 1. колебательная система (например, управляемый вибрационный механизм)
 | 1. $W\left(s\right)=\frac{K}{T^{2}s^{2}+2ζTs+1}$
 |
| 1. апериодический процесс (например, теплообменник)
 | 1. $W\left(s\right)=\frac{K}{e^{-τs}}$
 |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  А | Б | В | Г |

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Установите соответствие между этапами технологического процесса и типичными объектами регулирования:

|  |  |
| --- | --- |
| Объекты регулирования | Этапы ТП |
| 1. регулирование температуры и давления
 | 1. подготовительный этап
 |
| 1. регулирование скорости и состава смеси
 | 1. основной этап
 |
| 1. регулирование уровня и расхода
 | 1. завершающий этап
 |
| 1. регулирование качества продукции
 | 1. контрольный этап
 |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  В | Б | А | Г |

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Методы расчета параметров настройки регуляторов. Соотнесите метод настройки с его характеристикой:

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Методы настройки |
| 1. позволяет настроить параметры регулятора путем проведения экспериментов с объектом
 | 1. эмпирический метод Ziegler-Nichols
 |
| 1. основан на математическом моделировании и минимизации интегрального критерия качества
 | 1. метод оптимального регулирования
 |
| 1. используется для настройки промышленных регуляторов с учетом динамических характеристик объекта
 | 1. метод симметричного оптимума
 |
| 1. ориентирован на обеспечение заданных показателей динамики при минимальном запасе устойчивости
 | 1. метод модального синтеза
 |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  А | Б | В | Г |

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Расположите тенденции развития автоматизации в хронологическом порядке их появления:
2. внедрение ИИ (искусственного интеллекта)
3. интеграция IoT (Интернет вещей)
4. цифровизация
5. роботизация

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Укажите правильную последовательность основных этапов разработки системы автоматизации:
2. проектирование
3. анализ требований
4. тестирование
5. внедрение

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Установите примеры технологических объектов управления в порядке возрастания в зависимости от числа технологических параметров, участвующих в управлении (от информационной емкости)
2. установка первичной переработки нефти
3. масообменная колонна
4. производство этилена
5. насосная

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Расположите этапы настройки динамических свойств исполнительного устройства в правильной последовательности:
2. определение времени реакции
3. настройка коэффициентов усиления
4. проверка стабильности работы
5. корректировка параметров обратной связи

Правильный ответ: А, Б, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Расположите типы информационно-измерительных устройств по скорости их работы, начиная с самых быстрых:
2. пьезоэлектрические датчики
3. оптические датчики
4. термопары
5. электромеханические датчики

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Расположите параметры исполнительных механизмов по степени их влияния на динамические характеристики системы:
2. время отклика
3. мощность привода
4. коэффициент демпфирования
5. жесткость механической передачи

Правильный ответ: А, В, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Расположите технологические процессы в порядке увеличения требований к быстродействию системы автоматизации:
2. нагревательная печь
3. реактор синтеза метанола
4. турбинная установка
5. система вентиляции

Правильный ответ: А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Расположите методы резервирования систем управления по их надежности (от менее надежным к наиболее надежным):
2. горячее резервирование – резервный модуль синхронизирован и готов к работе, но не активен
3. холодное резервирование – резервный модуль неактивен и требует времени на запуск
4. активное дублирование – оба модуля работают параллельно
5. тройное избыточное резервирование (TMR) – три модуля работают параллельно с мажоритарным выбором

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (АСУ ТП) — это совокупность аппаратно-программных средств, осуществляющих контроль и управление производственными и технологическими процессами, поддерживающие обратную связь и активно воздействующие на ход процесса при отклонении его от заданных параметров, а также обеспечивают регулирование и оптимизацию управляемого процесса. Ответ указывать в множественном числе.

Правильный ответ: автоматизированная система управления технологическими процессами

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Для предотвращения аварийных ситуаций в трубопроводах применяют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ клапаны, срабатывающие при превышении давления.

Правильный ответ: предохранительные

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Добавить недостающую погрешность: Абсолютная, относительная, приведённая, основная, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, допустимая, систематическая, случайная, грубая, результирующая, вероятная, предельная, динамическая

Правильный ответ: дополнительная

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. В дискретных АСР (автоматических системах регулирования) регулирующее воздействие может изменяться скачками в определенные моменты времени — это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ АСР.

Правильный ответ: импульсная

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Совокупность автоматического управляющего устройства и объекта управления, связанных и взаимодействующих между собой в соответствии с алгоритмом управления, называют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Ответ указывать полностью, без аббревиатуры, и в творительном падеже.

Правильный ответ: системой автоматического управления

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. В дискретных АСР (автоматических системах регулирования) регулирующее воздействие может изменяться скачками только на определенные (фиксированные) значения — это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ АСР.

Правильный ответ: релейная

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Минимально возможный диапазон измерения, при котором абсолютная погрешность становится равной величине этого диапазона – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: порог чувствительности

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Практически все встречающиеся в технологических объектах процессы можно описать однотипными математическими уравнениями динамики, обобщенный аналог которых может быть представлен в **упрощенном** **виде**: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, где L – емкостный коэффициент объекта; Y – выходная координата (параметр) объекта; X – обобщенная входная координата (результирующее входное воздействие).

Правильный ответ: $L\frac{dY}{dt}=X$

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. В иерархической структуре автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) нижний уровень обычно занимают \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, непосредственно взаимодействующие с объектом.

Правильный ответ: полевые устройства / датчики и исполнительные механизмы

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Для повышения надежности в распределённых системах автоматизации применяется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ критических компонентов.

Правильный ответ: резервирование / дублирование

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Системы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ контроля служат для передачи значений измеренной величины на расстояние и применяются при централизованном контроле технологических процессов.

Правильный ответ: телеизмерительного / телеметрического

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. В дифференциальном звене регулятора выходной сигнал пропорционален \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ входного сигнала.

Правильный ответ: скорости изменения / производной / скорости изменения входного сигнала / первой производной

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – это уровень управления, выполняющий следующие функции: связь с оператором; диагностика работы технологического оборудования и систем телемеханики; выбор оптимальной настройки регулятора и закона регулирования; регистрация событий, сообщений, связанных с контролируемым процессом и действиями оператора; архивация принятой информации; графическое представление хода технологического процесса; формирование сводок и других отчётных документов из архива.

Правильный ответ: уровень диспетчерского управления / средний уровень / Level 2 (ISA-95) / SCADA-уровень / уровень операторского контроля

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. В централизованных системах все решения принимаются \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, что создаёт риск единой точки отказа.

Правильный ответ: главным контроллером / сервером / центральным контроллером / главным процессором / единым узлом управления

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. При настройке ПИД-регулятора параметр \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ определяет скорость реакции системы на отклонение.

Правильный ответ: дифференциальная(ой) составляющая(ей) / дифференцирование / D (дифференцирование)

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Токарный станок. Используя статическую характеристику канала радиальное усилие F – глубина резания – t.

$$F=9.8C\_{F}\*t^{α}\*S^{β}\*V^{n}\*K\_{m}$$

Определить формулу для расчета коэффициента передачи Kf для заданного канала, где Cf, α, β, n, Km – коэффициенты, зависящие от обрабатываемого материала, вида обработки и режущего инструмента; S – величина подачи, V – скорость резания.

Время выполнения – 30 мин

Критерии оценивания:

* корректность вывода формулы для определения коэффициента передачи $K\_{f}$;
* включение в формулу всех заданных коэффициентов и переменных;
* правильность и логичность выполненных математических преобразований;
* оформление и структура решения.

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Опишите, какие задачи решаются на нижнем уровне автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Приведите примеры устройств, которые используются на этом уровне, и объясните, как они взаимодействуют с другими уровнями АСУ ТП.

Время выполнения – 45 мин

Критерии оценивания:

* корректность описания задач нижнего уровня;
* правильность перечисленных устройств (не менее 4);
* обоснование взаимодействия нижнего уровня с другими уровнями АСУ ТП;
* логичность и структурированность ответа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. На основе представленной упрощенной схемы автоматизации опишите, как работает система управления процессом дистилляции. Укажите, какие параметры контролируются, какие устройства используются для управления, и как они взаимодействуют между собой. Предположите, какой технологический процесс может быть изображен на схеме. Обоснуйте свое предположение, исходя из элементов схемы и их функций. Предложите, какие дополнительные элементы автоматизации можно внедрить для повышения эффективности процесса.



Время выполнения – 70 мин

Критерии оценивания:

* корректность описания работы системы;
* корректность перечисления контроллируемых параметров (например, температура, давление, уровень жидкости) и устройств (датчики, регуляторы), используемых для контроля;
* правильность описания устройств управления (ORC, FRC), используемых для регулирования процесса;
* логичное описание взаимодействия элементов (например, как данные от датчиков передаются на регуляторы и исполнительные механизмы);
* верность предположений о типе технологического процесса;
* предложения по улучшению;
* логичность и структурированность ответа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Опишите типовую структуру локальной системы автоматического регулирования (САР). Перечислите основные компоненты и объясните их функции. Приведите примеры устройств, которые могут использоваться в каждом компоненте, и опишите, как они взаимодействуют между собой для обеспечения автоматического регулирования технологического процесса.

Время выполнения – 45 мин

Критерии оценивания:

* корректность описания структуры локальной САР;
* правильность перечисленных устройств (не менее 4);
* обоснование взаимодействия компонентов;
* логичность и структурированность ответа;

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Статическая характеристика объекта регулирования (ОР) y = 0.1\*x\*y . Определите коэффициент передачи линеаризованной статической характеристики в точке х = 0.5, y = 5.

Время выполнения – 15 мин

Критерии оценивания:

* корректность взятия частных производных;
* правильность расчета коэффициентов передачи;
* отсутствие арифметических ошибок;
* логичность и структурированность ответа;

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. На предприятии необходимо автоматизировать систему подачи жидкости в реакторный бак. Уровень жидкости контролируется с помощью датчика, который передает сигнал в контроллер (ПЛК). При достижении минимального уровня в 30% от максимальной вместимости бака контроллер должен включить насос, а при достижении 90% — отключить его.

Известно, что максимальный объем бака составляет 500 литров, насос подает жидкость со скоростью 5 литров в секунду, а интервал опроса датчика уровня и время цикла управления системой — 1 секунда. Начальный уровень жидкости в баке составляет 200 литров.

Необходимо:

1. рассчитать, через какое время насос включится;
2. рассчитать, сколько секунд он будет работать, пока уровень жидкости не достигнет 90%;
3. разработать простейший алгоритм работы ПЛК (в виде текстового алгоритма).

Время выполнения – 40 мин

Критерии оценивания: ОПК-13

* корректность расчетов времени включения насоса;
* корректность расчетов времени работы насоса;
* корректность текстового алгоритма работы ПЛК;
* логичность и структурированность ответа;

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. На основе представленной схемы автоматизации пропиточной машины опишите, как работает система управления процессом. Укажите, какие параметры контролируются (например, температура, давление, уровень), какие устройства используются для управления (датчики, регуляторы, исполнительные механизмы), и как они взаимодействуют между собой. Предположите, какой технологический процесс может быть изображен на схеме, и обоснуйте свое предположение, исходя из элементов схемы и их функций. Схема представлена развернуто с изображением МПК, щитов, пультов управления, при помощи условных прямоугольников (в нижней части чертежа), в пределах которого показываются устанавливаемые на них средства автоматизации.



Время выполнения – 60 мин

Критерии оценивания:

* полнота описания технологического процесса;
* точность идентификации приборов и средств автоматизации;
* корректность интерпретации контролируемых параметров;
* правильность описания взаимодействия элементов системы;
* логичность и обоснованность предположения о типе технологического процесса;
* логичность и структурированность ответа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-13

1. Опишите преимущества распределенных систем управления перед централизованными? Приведите примеры их применения в различных отраслях промышленности.

Время выполнения – 30 мин

Критерии оценивания:

* корректность описания преимуществ распределенных систем;
* приведение примеров применения распределенных систем в промышленности;
* логичность и структурированность ответа;

Компетенции (индикаторы): ОПК-13