



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ
Ректор

Шевчик А.П. Шевчик

« _____ » _____ 2022 г.



приемная комиссия

**ПРОГРАММА
вступительных испытаний по дисциплине**

Управление в технических системах и автоматизация

для поступающих на обучение по программам бакалавриата

Санкт-Петербург

2022

1 Содержание дисциплины

Состав основных дескрипторов, подлежащих проверки в ходе экзамена согласуется с приведенным ниже перечнем основных разделов.

Раздел 1. Основные положения разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП)

1.1 Автоматические и автоматизированные системы управления.

Общие сведения о перспективах автоматизации и механизации в области управления технологическими процессами. Классификация технологических процессов. Технологические объекты управления. Замкнутая и разомкнутая системы управления. Способы повышения эффективности производства при внедрении систем автоматизации.

1.2 Иерархическая структура системы управления промышленным предприятием.

Иерархическая структура автоматизированной системы управления предприятием, производством, технологическим процессом (ERP, MES, SCADA системы) Объекты управления, цели управления, входы, выходы и возмущения. Классификация АСУТП по информационной мощности, по способу внедрения вычислительного комплекса.

1.3 Основные виды обеспечений АСУТП.

Основные компоненты АСУТП: организационное, информационное, метрологическое, программное, математическое обеспечения, комплекс технических средств. Централизованная и распределенная структуры АСУТП. Локальные системы контроля, управления, сигнализации и защиты. Правила выбора параметров контроля, управления, сигнализации и защиты.

Раздел 2. Комплекс технических средств автоматизации

2.1 Измерительная цепь.

Принципы построения Государственной системы приборов и средств автоматизации. Структура и состав измерительной цепи с различными типами промежуточных сигналов.

Понятие об измерении. Метрологические характеристики, класс точности прибора, виды погрешностей и методы их оценки. Погрешность измерительной цепи.

Состав и принцип действия элементарных преобразователей: механические, электрические, пневматические.

2.2 Измерение основных технологических параметров.

Измерительные преобразователи температуры, давления, уровня, расхода. Принципы действия преобразователей, их статические характеристики, условия эксплуатации, выходные сигналы, достоинства и недостатки.

Нормирующие преобразователи с выходами на пневматические, электрические и цифровые унифицированные сигналы. Примеры типовых структур промежуточных преобразователей.

2.3 Управляющие вычислительные комплексы.

Особенности реализации цифровых систем управления. Интегрированные системы управления, структура, расширение функциональных возможностей АСУТП при использовании управляющего вычислительного комплекса. Классификация и проектная компоновка программируемых логических контроллеров (ПЛК).

2.4 Исполнительные устройства и структура цепи управления.

Исполнительное устройство, как совокупность исполнительного механизма и регулирующего органа. Классификация исполнительных устройств. Дросселирующие регулируемые клапаны. Пропускная способность. Типовые схемы систем дистанционного управления исполнительными устройствами с исполнительными механизмами различного принципа действия.

Раздел 3. Синтез автоматических систем регулирования

3.1 Структурные схемы автоматических систем регулирования (АСР).

Понятие передаточной функции, типового динамического звена. Классификация звеньев. Временные характеристики звеньев. Структурная схема АСР.

3.2 Свойства объектов управления.

Понятия нагрузки, емкости, запаздывания, самовыравнивания. Методы определения свойств объекта. Вывод передаточной функции объекта аналитическим и экспериментальным методами.

3.3 Типовые законы регулирования. Оценка устойчивости и качества АСР.

Структурная схема закона регулирования, передаточная функция, статические характеристики законов регулирования: позиционный (Пз), пропорциональный (П), пропорционально-интегральный (ПИ), пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД).

Устойчивость АСР, методы оценки устойчивости. Прямые оценки качества регулирования. Количественные оценки качества по временным характеристикам АСР. Показатели качества регулирования. Процедура синтеза одноконтурной АСР.

2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Селевцов, Л. И. Автоматизация технологических процессов : учебник для образовательных учреждений среднего профессионального образования / Л. И. Селевцов, А. Л. Селевцов. - Москва : Академия, 2014. - 352 с. : - ISBN 978-5-4468-0615-7

1. Брюханов, В. Н. Автоматизация производства : учебник для образовательных учреждений среднего профессионального образования / В. Н. Брюханов, А. Г. Схиртладзе, В. П. Вороненко; под ред. Ю. М. Соломенцева. - Москва : Высш. шк., 2005. - 367 с.: - ISBN 5-06-004453-X

2. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов / В.Ю. Шишмарев. – Москва: Академия, 2012.- 384 с.: - ISBN 978-5-7695-8764-1

3 Структура вступительного испытания

Каждый вариант экзаменационной работы включает 15 заданий закрытого типа с одним или множественными ответами. Примерное время на выполнение одного задания 2 минуты. В таблице 1 приведена шкала оценивания результатов вступительных испытаний.

Таблица 1 – Критерии оценивания результатов экзамена

№	Соответствие разделу	Проверяемые элементы	Максимальный, балл за выполнение задания
1	1.1	Технологические объекты управления. Закрытая и разомкнутая, автоматическая и автоматизированная системы управления. Перспективы автоматизации и механизации в области управления.	5
2	1.2	Иерархическая структура автоматизированной системы управления предприятием, производством, технологическим процессом. Классификация АСУТП	9
3	1.3	Основные виды обеспечения АСУТП. Техническая структура и состав подсистем локального уровня АСУТП.	5
4	2.1	Принципы построения системы приборов и средств автоматизации. Основные метрологические характеристики приборов.	5
5	2.1	Состав элементарных преобразователей, принципы действия.	5
6	2.2	Принципы действия измерительных преобразователей температуры, характеристики, условия эксплуатации, достоинства и недостатки.	5
7	2.2	Принципы действия измерительных преобразователей давления, характеристики, условия эксплуатации, достоинства и недостатки.	5
8	2.2	Принципы действия измерительных преобразователей расхода, характеристики, условия эксплуатации, достоинства и недостатки.	5
9	2.2	Принципы действия измерительных преобразователей уровня, характеристики, условия эксплуатации, достоинства и недостатки.	5
10	2.3	Особенности использования цифровых систем в качестве управляющих устройств АСУ. Проектная компоновка ПЛК.	9
11	2.4	Классификация регулирующих органов и исполнительных механизмов.	5
12	2.4	Типовые схемы систем дистанционного управ-	9

№	Соответствие разделу	Проверяемые элементы	Максимальный, балл за выполнение задания
		ления исполнительными устройствами с исполнительными механизмами различного принципа действия.	
13	3.1	Передаточная функция звена и системы. Типовые динамические звенья.	5
14	3.2	Основные свойства объектов управления: нагрузка, самовыравнивание, запаздывание, емкость.	5
15	3.3	Типовые законы регулирования: математическая формулировка, условия формирования АСР с объектами разных свойств.	9
16	3.3	Оценки устойчивости АСР и основные показатели качества линейных систем.	9
Итого			100

4 Система оценивания экзаменационной работы по информационным технологиям

Верное выполнение каждого задания оценивается баллами от 5 до 9.

Максимальное количество баллов за всю работу — 100.

За задания 1, 3-9, 11, 13, 14 выставяются 5 баллов за правильный ответ и 0 баллов за неверный ответ.

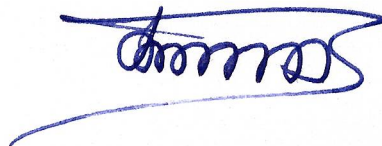
За задания 2, 10, 12, 15, 16 выставяются 9 баллов за правильный ответ и 0 баллов за неверный ответ.

Ответы на задания автоматически обрабатываются после завершения теста.

Председатель предметно-экзаменационной комиссии
По управлению в технических системах и автоматизации,
заведующий кафедрой автоматизации процессов
химической промышленности,
профессор

Л.А. Русинов

СОГЛАСОВАНО:
Проректор по учебной и
методической работе



Б.В. Пекаревский

5. Пример экзаменационного билета и критерии оценки

Задание 1

Систему управления, включающую технические средства, которые обеспечивают сбор, обработку и вывод информации о процессе, а также частичное принятие решений по управлению процессом и их реализацию называют

- а автоматический
- б автоматизированной
- в интеллектуальной
- г динамической

Ответ _____

Задание 2

АСУТП это

- а система, состоящая из персонала, программного обеспечения и комплекса средств автоматизации, реализующая функцию управления технологическим процессом
- б совокупность технологического процесса, технологического оборудования и средств автоматизации
- в комплекс технических и программных средств для управления предприятием
- г человеко-машинная система, объединяющая административно-управленческий персонал предприятия, вычислительную и организационную технику с целью достижения режимного функционирования предприятия в целом

Ответ _____

Задание 3

Какие локальные подсистемы входят в функциональную структуру АСУТП (несколько ответов):

- а центральные заводские лаборатории
- б подсистема сигнализации
- в подсистема защиты
- г подразделение бухгалтерского учета
- д подсистемы логического управления и автоматического регулирования

Ответ _____

Задание 4

Какие диапазоны выходных сигналов преобразователей относятся к унифицированным сигналам? (несколько ответов)

- а 4-20 мА постоянного тока
- б 0-10 В постоянного тока

- в 0-150 В 40Гц переменного тока
- г 0,02-0,1 МПа давление сжатого воздуха
- д 3-15мА постоянного тока

Ответ _____

Задание 5

Элементарный преобразователь давления в силу и перемещение называется

- а жиклёр
- б сильфон
- в тензомер
- г рычаг

Ответ _____

Задание 6

Какой физический закон из перечисленных ниже лежит в основе действия манометрического термометра

- а закон Шарля
- б основной закон гидростатики
- в закон Менделеева-Клапейрона
- г формула Дарси-Вейсбаха
- д закон Бернулли

Ответ _____

Задание 7

С какой целью пружинный манометр устанавливают на сильфоне?

- а для демпфирования высокочастотных колебаний давления
- б для защиты от агрессивной среды
- в для удобства монтажа/демонтажа
- г для компенсации температурной погрешности

Ответ _____

Задание 8

Как называется расходомер, принцип действия которого основан на измерении частоты образования вихрей, возникающих при обтекании потоком жидкости или газа цилиндрической призмы, установленной перпендикулярно направлению движения потока?

- а ультразвуковой
- б электромагнитный
- в вихревой
- г постоянного перепада давления

Ответ _____

Задание 9

К числу бесконтактных уровнемеров относится

- а буйковый
- б радарный
- в ёмкостной
- г магнитострикционный

Ответ _____

Задание 10

Какой модуль необходим для подключения к микропроцессорному контроллеру датчика типа «реле уровня»?

- а коммуникационный
- б аналого-цифровой преобразователь
- в цифро-аналоговый преобразователь
- г дискретно-цифровой преобразователь

Ответ _____

Задание 11

Какие типы регулирующих органов относятся к **дресселирующим**? (несколько ответов)

- а шланговые
- б плунжерный насос
- в дисковый затвор
- г односедельный клапан
- д мембранный дозатор

Ответ _____

Задание 12

Какой усилительный элемент может быть установлен в цепи управления для запорного клапана с электродвигательным исполнительным механизмом? (несколько ответов)

- а магнитный пускатель
- б тиристорный усилитель
- в твердотельное реле
- г пневмоусилитель
- д мягкотельное реле

Ответ _____

Задание 13

Формула

$$W(p) = \frac{1}{T \cdot p}$$

соответствует передаточной функции

- а инерционного звена
- б интегрирующего звена
- в звена чистого запаздывания
- г апериодического звена

Ответ _____

Задание 14

Запаздывание, как свойство объекта управления это

- а время, через которое изменение входной величины вызовет изменение выходной величины,
- б время, за которое параметр объекта выходит в установившийся режим после нанесения возмущения,
- в время, за которое выходная величина приняла бы установившееся значение, если бы изменялась с постоянной скоростью
- г отрезок времени, определённый меткой начала отсчёта периода и меткой конца отсчёта периода

Ответ _____

Задание 15

Остаточное отклонение регулируемого параметра (статическая ошибка) свойственна автоматическим системам регулирования (АСР) с регулятором, имеющим следующий закон

- а пропорциональный (П)
- б пропорционально-интегральный (ПИ)
- в позиционный (Пз)
- г пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД)

Ответ _____

Задание 16

Время, в течение которого отклонение регулируемой величины от заданного значения становится меньше наперед заданной величины ($\Delta m < |Y_{зд} - Y(t)|$, $\Delta m = 0,025Y_{зд}$) называется

- а постоянной времени объекта
- б временем чистого запаздывания
- в временем регулирования
- г наработкой объекта

Ответ _____