

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»**

**Северодонецкий технологический институт (филиал)**

**Кафедра управления инновациями в промышленности**

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио. директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись) \_\_\_\_\_ 2024 года  
« 26 » \_\_\_\_\_



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Автоматизация технологических объектов и процессов»**

По направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производства»

**Северодонецк - 2023**

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов» по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производства» - 15 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов» разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 730 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент, к.т.н. Ткачев Р.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности « 02 » 09 2024 г., протокол № 1

И.о. заведующего кафедрой

управления инновациями в промышленности



Е.А. Бойко

Переутверждена: «    » \_\_\_\_\_ 20    г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля «16» 09 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии

СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

© Ткачев Р. Ю., 2024 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024 год

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

*Цели дисциплины.* Целью изучения дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов» является освоение дисциплинарных компетенций по проектированию, модернизации, наладке и испытаниям систем автоматизации производственных и технологических процессов, что позволит студентам успешно решать теоретические и практические задачи в управлении инновационными технологиями; получение студентами общих знаний об управлении и автоматизации типовых технологических процессов, включающих в себя совокупность методов, способов и средств человеческой деятельности, предназначенных для создания, внедрения и обеспечения оптимального функционирования систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

*Задачи изучения дисциплины:*

- знакомство с типовыми системами автоматизации различного назначения, их построении, принципах их применения в технологических производствах;
- формирование умений программирования и наладки систем автоматизации;
- формирование навыков работы с многоуровневыми разветвлёнными системами автоматизации.

*Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции (ПК-3) выпускника.*

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профиль «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производства»).

Дисциплина реализуется кафедрой управления инновациями в промышленности. Основывается на базе дисциплин: «Технологические процессы автоматизированного производства», «Теория автоматического управления».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Диагностика и надежность автоматизированных систем».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных реализацией технологических процессов, оборудования в различных отраслях промышленности и энергетике.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере автоматизации в различных отраслях производства.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

– при очной форме обучения – лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.) занятия, курсовое проектирование (36 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (126 ак.ч.);

– при заочной форме обучения – лекционные (4 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.) занятия, курсовое проектирование (4 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (206 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе во 5 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### 3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

| Содержание компетенции                                                                                                                     | Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Способен внедрять инновационные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами | ПК-3            | <p>ПК-3.1. участвует в разработке технико-экономического обоснования необходимости внедрения инновационных методов и средств автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами</p> <p>ПК-3.2. участвует в разработке заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП</p> <p>ПК-3.3. применяет инновационные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами</p> |

#### 4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным, практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

| Вид учебной работы                                   | Всего ак.ч. | Ак.ч. по семестрам |
|------------------------------------------------------|-------------|--------------------|
|                                                      |             | 5                  |
| Аудиторная работа, в том числе:                      | 90          | 90                 |
| Лекции (Л)                                           | 36          | 36                 |
| Практические занятия (ПЗ)                            | -           | -                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                             | 18          | 18                 |
| Курсовая работа/курсовой проект                      | 36          | 36                 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 126         | 126                |
| Подготовка к лекциям                                 | 9           | 4                  |
| Подготовка к лабораторным работам                    | 18          | 18                 |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам       | -           | -                  |
| Выполнение курсовой работы / проекта                 | 36          | 36                 |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                    | -           | -                  |
| Реферат (индивидуальное задание)                     | -           | -                  |
| Домашнее задание                                     | -           | -                  |
| Подготовка к контрольной работе                      | -           | -                  |
| Подготовка к коллоквиуму                             | 6           | 6                  |
| Аналитический информационный поиск                   | 12          | 12                 |
| Работа в библиотеке                                  | 9           | 9                  |
| Подготовка к экзамену                                | 36          | 36                 |
| Промежуточная аттестация – экзамен (Э)               | Э (2)       | Э (2)              |
| Общая трудоемкость дисциплины                        |             |                    |
| ак.ч.                                                | 216         | 216                |
| з.е.                                                 | 6           | 6                  |

## 5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Общие вопросы автоматизации производственных процессов);
- тема 2 (Регулирование основных технологических параметров. Изучение автоматической системы регулирования давления, температуры, расхода и уровня);
- тема 3 (Изучение автоматической системы регулирования физико-химических свойств и состава веществ);
- тема 4 (Математическое описание объектов регулирования основные характеристики и свойства объектов регулирования);
- тема 5 (Методы математического описания объектов регулирования);
- тема 6 (Промышленные регуляторы АСР);
- тема 7 (Расчёт настроек регуляторов в линейных непрерывных системах);
- тема 8 (Автоматизация типовых технологических процессов).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины                                                                                                   | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий                                                                                                                | Трудоемкость в ак.ч. |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1     | Общие вопросы автоматизации производственных процессов                                                                                   | Цели и задачи автоматизации типовых технологических процессов и производств. Обобщенные структурные схемы и принципы действия систем автоматического контроля и регулирования технологических параметров, автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами. Технологический процесс и оборудование. Структурные схемы и оборудование для их реализации.                                                 | 4                    | —                         | —                    | Лабораторная работа №1 «Расчет одноконтурной САР и исследование влияния изменения закона регулирования на качество переходного процесса» | 2                    |
| 2     | Регулирование основных технологических параметров. Изучение автоматической системы регулирования давления, температуры, расхода и уровня | Технологический процесс как объект управления. Основные технологические параметры контроля и регулирования. Ручное, автоматическое и автоматизированное управление. Автоматическое регулирование расхода. Принципиальная схема при регулировании расхода. Схемы регулирования соотношения расходов при заданной общей нагрузке. Автоматическое регулирование уровня. Автоматическое регулирование давления. Автоматическое регулирование | 4                    | —                         | —                    | Лабораторная работа №1 «Расчет одноконтурной САР и исследование влияния изменения закона регулирования на качество переходного процесса» | 2                    |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела)<br>дисциплины                                                                               | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                          | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы практических<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных<br>занятий                                                                                                                                | Трудоемкость<br>в ак.ч. |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|          |                                                                                                                            | температуры.                                                                                                                                                           |                         |                              |                         |                                                                                                                                                                |                         |
| 3        | Изучение<br>автоматической<br>системы<br>регулирования<br>физико-<br>химических свойств<br>и состава веществ               | Автоматическое регулирование<br>рН. Автоматическое<br>регулирование состава и качества<br>продукции.                                                                   | 6                       | —                            | —                       | Лабораторная<br>работа №2<br>«Расчет<br>настройки<br>каскадной САР<br>методом<br>незатухающих<br>колебаний<br>и оценка качества<br>процессов<br>регулирования» | 4                       |
| 4        | Математическое<br>описание объектов<br>регулирования<br>основные<br>характеристики и<br>свойства объектов<br>регулирования | Краткая характеристика основных<br>элементов систем управления.<br>Объекты регулирования.<br>Математические основы расчета<br>систем автоматического<br>регулирования. | 4                       | —                            | —                       | Лабораторная<br>работа №2<br>«Расчет<br>настройки<br>каскадной САР<br>методом<br>незатухающих<br>колебаний<br>и оценка качества<br>процессов<br>регулирования» | 2                       |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела)<br>дисциплины                    | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                 | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы практических<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных<br>занятий                                                                                                                                   | Трудоемкость<br>в ак.ч. |
|----------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 5        | Методы<br>математического<br>описания объектов<br>регулирования | Общие сведения о давлении. Виды давления. Классификация датчиков давления по назначению. Назначение манометров и области их применения. Классификация датчиков давления по принципу действия. | 6                       | —                            | —                       | Лабораторная работа № 3<br>«Моделирование каскадной САР на ЭВМ»                                                                                                   | 2                       |
| 6        | Промышленные регуляторы АСР                                     | Функциональная схема автоматического регулятора. Классификация регуляторов по потреблению энергии внешнего источника. Классификация регуляторов по закону регулирования.                      | 4                       | —                            | —                       | Лабораторная работа № 3<br>«Моделирование каскадной САР на ЭВМ»                                                                                                   | 2                       |
| 7        | Расчёт настроек регуляторов в линейных непрерывных системах     | Унифицированные промышленные регуляторы. Анализ процессов в замкнутой САР                                                                                                                     | 4                       | —                            | —                       | Лабораторная работа № 4<br>«Расчет комбинированной системы автоматического регулирования и исследование влияния компенсатора на качество процессов регулирования» | 2                       |

| №<br>п/п               | Наименование темы<br>(раздела)<br>дисциплины             | Содержание лекционных занятий                                                                                 | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы практических<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных<br>занятий                                                                                                                                                   | Трудоемкость<br>в ак.ч. |
|------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 8                      | Автоматизация<br>типовых<br>технологических<br>процессов | Непоследовательность выбора<br>системы автоматизации.<br>Регулирование основных<br>технологических параметров | 4                       | —                            | —                       | Лабораторная<br>работа №5<br>«Исследование<br>системы<br>автоматического<br>управления с<br>применением<br>ЭВМ для<br>фиксирования и<br>обработки<br>результатов<br>эксперимента» | 2                       |
| Всего аудиторных часов |                                                          |                                                                                                               | 36                      | —                            |                         | 18                                                                                                                                                                                |                         |

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

| № п/п                  | Наименование раздела дисциплины                        | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий                                                                                                                | Трудоемкость в ак.ч. |
|------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1                      | Общие вопросы автоматизации производственных процессов | Цели и задачи автоматизации типовых технологических процессов и производств. Обобщенные структурные схемы и принципы действия систем автоматического контроля и регулирования технологических параметров, автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами. Технологический процесс и оборудование. Структурные схемы и оборудование для их реализации. | 2                    | –                         | –                    | Лабораторная работа №1 «Расчет одноконтурной САР и исследование влияния изменения закона регулирования на качество переходного процесса» | 2                    |
| 2                      | Методы математического описания объектов регулирования | Общие сведения о давлении. Виды давления. Классификация датчиков давления по назначению. Назначение манометров и области их применения. Классификация датчиков давления по принципу действия.                                                                                                                                                                                            | 2                    | –                         | –                    | Лабораторная работа № 3 «Моделирование каскадной САР на ЭВМ»                                                                             | 2                    |
| Всего аудиторных часов |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                    | –                         |                      | 4                                                                                                                                        |                      |

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Критерии оценивания**

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (<https://www.dstu.education/sveden/eduQuality>) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

| Код и наименование компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство                              |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| ПК-3                           | Экзамен           | Комплект контролирующих материалов для экзамена |

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;
- лабораторные работы – всего 60 баллов;

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Автоматизация технологических объектов и процессов» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.3), либо в результате тестирования (п.п. 6.2).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

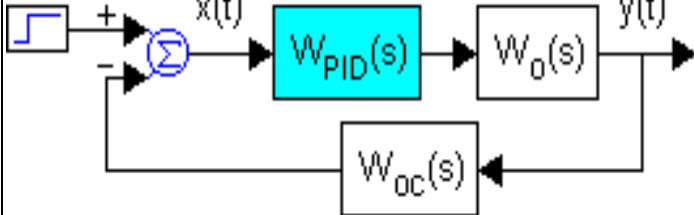
Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

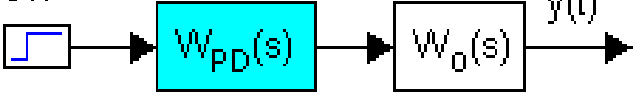
| Сумма баллов за все виды учебной деятельности | Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 0-59                                          | Не зачтено/неудовлетворительно             |
| 60-73                                         | Зачтено/удовлетворительно                  |
| 74-89                                         | Зачтено/хорошо                             |
| 90-100                                        | Зачтено/отлично                            |

## 6.2 Оценочные средства (тесты) для текущего контроля успеваемости и коллоквиумов

| п/п                                                                  | Содержание вопроса                                                                   | Варианты ответа                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Тема 1 Общие вопросы автоматизации производственных процессов</i> |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1                                                                    | Как классифицируются системы управления по информационным функциям?                  | а) системы стабилизации, системы программного управления и следящие системы,<br>б) разомкнутые, замкнутые и комбинированные системы,<br>в) системы децентрализованного контроля и управления, системы централизованного контроля и управления, АСУ ТП. |
| 2                                                                    | Как классифицируются системы управления по месту установки чувствительного элемента? | а) системы по возмущению, по отклонению, комбинированные системы,<br>б) системы регулирования и поисковые системы,<br>в) непрерывные и импульсные системы.                                                                                             |
| 3                                                                    | Как классифицируются системы управления по закону выработки задающего воздействия?   | а) разомкнутые и замкнутые системы,<br>б) системы стабилизации, следящие и программные системы,<br>в) статические и астатические системы.                                                                                                              |
| 4                                                                    | С какой целью рассчитывается критерий Фишера?                                        | а) для проверки описания уравнения регрессии на адекватность,<br>б) с целью проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии,<br>в) для определения величины средней квадратической ошибки.                                                       |
| 5                                                                    | В чем заключается цель управления?                                                   | а) достижение максимальной производительности                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                            | б) использование технических средств                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                            | в) стабилизация высокого качества.                                                                                                                                                   |
| <i>Тема 2 Регулирование основных технологических параметров. Изучение автоматической системы регулирования давления, температуры, расхода и уровня</i> |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |
| 1                                                                                                                                                      | Какая структура управления отражает совокупность звеньев, составляющих систему?                                            | а) функциональная,<br>б) конструктивная,<br>в) алгоритмическая.                                                                                                                      |
| 2                                                                                                                                                      | Примером, какого звена является соединение двух емкостей?                                                                  | а) динамическое,<br>б) колебательное,<br>в) дифференцирующее.                                                                                                                        |
| 3                                                                                                                                                      | К каким системам относятся интегрированные системы управления?                                                             | а) одноуровневым,<br>б) многоуровневым,<br>в) многоконтурным.                                                                                                                        |
| <i>Тема 3. Изучение автоматической системы регулирования физико-химических свойств и состава веществ</i>                                               |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |
| 1                                                                                                                                                      | Как называется устройство, входящее в состав микропроцессора и осуществляющее синхронизацию вычислительного процесса?      | а) операционное,<br>б) управляющее,<br>в) интерфейсный блок.                                                                                                                         |
| 2                                                                                                                                                      | Какие показатели рассматривают при изучении объектов управления?                                                           | а) закономерности,<br>б) критерии управления,<br>в) экономическую целесообразность.                                                                                                  |
| 3                                                                                                                                                      | Измерительное устройство непосредственно воздействует на регулирующий орган. Это регулятор                                 | а) прямого действия,<br>б) непрямого,<br>в) с обратной связью.                                                                                                                       |
| 4                                                                                                                                                      | Изодромное звено — это                                                                                                     | а) регулятор реакции на скорость изменения сигнала,<br>б) звено механической связи с объектом,<br>в) звено следящей системы.                                                         |
| 5                                                                                                                                                      | Регулятор потока газа отслеживает статическое изменяющееся давление в вакуумной камере по уравнению $P=P_0 + kdp/dt$ . Это | а) идеальный регулятор,<br>б) реальный,<br>в) неидеальный.                                                                                                                           |
| <i>Тема 4 Математическое описание объектов регулирования основные характеристики и свойства объектов регулирования</i>                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |
| 1                                                                                                                                                      | Целями автоматизация производственных процессов являются                                                                   | а) сокращение численности обслуживающего персонала,<br>б) уменьшение объёмов выпускаемой продукции,<br>в) увеличение объёмов выпускаемой продукции,<br>г) увеличение расходов сырья. |
| 2                                                                                                                                                      | Системы автоматического регулирования (САР) технологических процессов обеспечивают                                         | а) создание аварийных ситуаций в работе                                                                                                                                              |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                                                                                                                                                                          | оборудования при установившемся режиме,<br>б) увеличение регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе,<br>в) поддержание регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе. |
| 3                                                                    | Замкнутые системы автоматического управления, работающие по принципу отклонения, называют также                                                                                          | а) системами автоматического регулирования (САР),<br>б) системами автоматического жесткого управления (САЗУ),<br>в) системы автоматического контроля (САК).                                                                                  |
| 4                                                                    | С помощью, каких устройств, происходит измерение количества жидкости (газа)?                                                                                                             | а) счетчики,<br>б) регуляторы,<br>в) накопители.                                                                                                                                                                                             |
| 5                                                                    | Совокупность автоматического управляющего устройства и объекта управления, связанных и взаимодействующих между собой в соответствии с алгоритмом управления, называют                    | а) системой автоматического управления (САУ),<br>б) системой автоматического контроля (САК),<br>в) системой автоматической защиты (САЗ).                                                                                                     |
| <i>Тема 5 Методы математического описания объектов регулирования</i> |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1                                                                    | На рисунке представлена передаточная функция $g(t)$<br>                                              | а) разомкнутой системы,<br>б) замкнутой системы,<br>в) системы контроля,<br>г) комбинированной системы.                                                                                                                                      |
| 2                                                                    | Под системой обработки данных, основанной на использовании ЭВМ и связанной с управлением теми или иными объектами (предприятиями, организациями, технологическими процессами) понимается | а) автоматическая система управления (САУ),<br>б) автоматическая система жесткого управления (САЗУ),<br>в) автоматизированная система обработки информации и управления (АСОИУ),<br>г) автоматическая система                                |

|                                           |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                                                                                | контроля (САК).                                                                                                                                                                                  |
| 3                                         | <p>На рисунке представлена передаточная функция</p> <p><math>g(t)</math></p>  | а) разомкнутой системы,<br>б) замкнутой системы;<br>в) системы контроля,<br>г) комбинированной системы.                                                                                          |
| 4                                         | Системы автоматического регулирования предназначены для решения задач                                                                                          | а) стабилизации регулируемой величины,<br>б) усложнения технологического процесса,<br>в) изменения регулируемой величины по известной программе,<br>г) уменьшить продолжительность рабочего дня. |
| 5                                         | Замкнутые системы автоматического управления, работающие по принципу отклонения, называют также                                                                | а) системами автоматического регулирования (САР),<br>б) системами автоматического жесткого управления (САЖУ),<br>в) системы автоматического контроля (САК).                                      |
| <i>Тема 6 Промышленные регуляторы АСР</i> |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                  |
| 1                                         | Какие показатели рассматривают при изучении объектов управления?                                                                                               | а) закономерности,<br>б) критерии управления,<br>в) экономическую целесообразность.                                                                                                              |
| 2                                         | Измерительное устройство непосредственно воздействует на регулирующий орган. Это регулятор                                                                     | а) прямого действия,<br>б) непрямого,<br>в) с обратной связью.                                                                                                                                   |
| 3                                         | Системы автоматического регулирования предназначены для решения задач                                                                                          | а) стабилизации регулируемой величины,<br>б) усложнения технологического процесса,<br>в) изменения регулируемой величины по известной программе,                                                 |
| 4                                         | Замкнутые системы автоматического управления, работающие по принципу отклонения, называют также                                                                | г) уменьшить продолжительность рабочего дня.<br>а) системами автоматического регулирования (САР),<br>б) системами автоматического жесткого                                                       |

|                                                                            |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            |                                                                                       | управления (САЖУ),<br>в) системы автоматического<br>контроля (САК).                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5                                                                          | Системы автоматического регулирования (САР)<br>технологических процессов обеспечивают | а) создание аварийных<br>ситуаций в работе<br>оборудования при<br>установившемся режиме,<br>б) увеличение регулируемой<br>величины на заданном<br>уровне или изменение ее по<br>заданной программе,<br>в) поддержание<br>регулируемой величины на<br>заданном уровне или<br>изменение ее по заданной<br>программе. |
| <i>Тема 7. Расчёт настроек регуляторов в линейных непрерывных системах</i> |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1                                                                          | Передаточная функция П-регулятора имеет вид                                           | а) $W_n(s) = K_1$<br>б) $W_n(s) = K_0/s$<br>в) $W_d(s) = K_2 \cdot s$                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2                                                                          | Передаточная функция И-регулятора имеет вид                                           | а) $W_n(s) = K_1$<br>б) $W_n(s) = K_0/s$<br>в) $W_d(s) = K_2 \cdot s$                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3                                                                          | Передаточная функция Д-регулятора имеет вид                                           | а) $W_n(s) = K_1$<br>б) $W_n(s) = K_0/s$<br>в) $W_d(s) = K_2 \cdot s$                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4                                                                          | Передаточная функция ПИ-регулятора имеет вид                                          | а) $W_n(s) = K_1$<br>б) $W_n(s) = K_0/s$<br>в) $W_d(s) = K_2 \cdot s$                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5                                                                          | Передаточная функция ПД-регулятора имеет вид                                          | а) $W_n(s) = K_1$<br>б) $W_n(s) = K_0/s$<br>в) $W_d(s) = K_2 \cdot s$                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6                                                                          | Передаточная функция ПИД-регулятора имеет<br>вид                                      | а) $W_n(s) = K_1$<br>б) $W_n(s) = K_0/s$<br>в) $W_d(s) = K_2 \cdot s$                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Тема 8 Автоматизация типовых технологических процессов</i>              |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1                                                                          | Примером, какого звена является соединение двух<br>емкостей?                          | а) динамическое,<br>б) колебательное,<br>в) дифференцирующее.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2                                                                          | К каким системам относятся интегрированные<br>системы управления?                     | а) одноуровневым,<br>б) многоуровневым,                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|   |                                                                                      |                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                      | в) многоконтурным.                                                                                             |
| 3 | Как классифицируются системы управления по месту установки чувствительного элемента? | а) системы по возмущению, по отклонению, комбинированные системы,                                              |
|   |                                                                                      | б) системы регулирования и поисковые системы,                                                                  |
|   |                                                                                      | в) непрерывные и импульсные системы.                                                                           |
| 4 | Как классифицируются системы управления по закону выработки задающего воздействия?   | а) разомкнутые и замкнутые системы,                                                                            |
|   |                                                                                      | б) системы стабилизации, следящие и программные системы,                                                       |
|   |                                                                                      | в) статические и астатические системы.                                                                         |
| 5 | Как классифицируются системы управления по информационным функциям?                  | а) системы стабилизации, системы программного управления и следящие системы,                                   |
|   |                                                                                      | б) разомкнутые, замкнутые и комбинированные системы,                                                           |
|   |                                                                                      | в) системы децентрализованного контроля и управления, системы централизованного контроля и управления, АСУ ТП. |

### 6.3 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Основная задача системы управления.
  - 2) Понятие ТОУ, АСУ, АСУ ТП, АТК.
  - 3) Функции систем управления.
  - 4) Направления автоматизации. Уровни автоматизации.
  - 5) Типовая функциональная схема АСУ ТП. Понятие УВК, УСО, ТЭП.
- Общая последовательность построения.
- 6) Разработка АСУ ТП (пять стадий).
  - 7) Иерархия систем управления химическим предприятием.
  - 8) Общие задачи управления.
  - 9) Анализ основных аппаратов, как объектов управления.
  - 10) Возмущения, допускающие стабилизацию, контролируемые возмущения, неконтролируемые возмущения, возможные регулирующие воздействия, выходные переменные.
  - 11) Машины для перемещения жидкостей.
  - 12) Машины для перемещения газов.

13) Регулирование центробежных насосов. Структурная схема объектов управления. График зависимости “расход-напор”. Схема регулирования.

14) Регулирование объемных поршневых насосов. Структурная схема объектов управления. Схема регулирования.

15) Каскадная схема регулирования поршневых насосов.

16) Тепловые процессы в крупных тепловых установках.

17) Классификация в теплообменных аппаратах.

18) Регулирование теплообменников смешения.

19) Регулирование поверхностных теплообменников. Статические характеристики поверхностных теплообменников. Схема регулирования поверхностных теплообменников воздействием на расход горячего теплоносителя. Схема регулирования поверхностного теплообменника.

20) Теплообменники с агрегатным состоянием среды. Схема регулирования работы теплообменника путем воздействия на расход греющего пара. Каскадная схема регулирования температуры продукта (регулирование давления греющего пара с коррекцией по температуре продукта). Схема регулирования температуры продукта расходом конденсата.

21) Схема регулирования работы конденсаторов путем воздействия на расходы хладагента и конденсата.

22) Автоматизация трубчатых печей.

23) Автоматизация трубчатых печей. Структурная схема управления трубчатой печи. Каскадная схема автоматизации трубчатой печи.

24) Каскадная схема регулирования трубчатой печи с регулятором соотношения “топливный газ - продукт”.

25) Каскадная схема регулирования температуры продукта на выходе с регулятором соотношения “топливный газ - воздух” с коррекцией по содержанию кислорода в исходных газах.

26) Схема регулирования температуры продукта в печи с экстремальным регулятором, корректирующим соотношение “газ - воздух”.

27) Процессы ректификации в химической технологии.

28) Описание работы ректификационной установки.

29) Структурная схема ректификационной установки как объекта автоматизации.

30) Схема стабилизации процесса ректификации.

31) Схема каскадного регулирования процесса ректификации, когда целевой продукт – дистиллят.

32) Схема регулирования процесса ректификации при колебаниях расхода исходной смеси.

- 33) Регулирование состава кубового остатка процесса ректификации с учетом изменения расхода исходной смеси.
- 34) Схема регулирования процесса ректификации при динамических изменениях состава исходной смеси.
- 35) Схема регулирования состава дистиллята процесса ректификации с учетом изменения состава исходной смеси.
- 36) Схема регулирования состава дистиллята процесса ректификации регулятором соотношения расходов дистиллята и исходной смеси.
- 37) Схема регулирования процесса ректификации при одновременном изменении расхода и состава исходной смеси.
- 38) Варианты схем автоматизации процесса ректификации.
- 39) Массообменные процессы в химической технологии.
- 40) Процесс абсорбции.
- 41) Структурная схема процесса абсорбции как объекта управления.
- 42) Схема стабилизации процесса абсорбции. Схема процесса, контура регулирования, взаимодействие отдельных контуров регулирования.
- 43) Схема процесса абсорбции - десорбции.
- 44) Структурная схема процесса абсорбции - десорбции как технологического объекта управления.
- 45) Схема автоматизации процесса абсорбции - десорбции.
- 46) Процесс выпаривания. Выпарные установки.
- 47) Структурная схема объекта управления процесса выпаривания.
- 48) Схема стабилизации технологических величин выпарной установки.
- 49) Схема многоконтурного регулирования двухкорпусной выпарной установки.
- 50) Процесс экстракции.
- 51) Структурная схема объектов управления процесса экстракции.
- 52) Схема стабилизации процесса экстракции.
- 53) Схема регулирования состава реагента процесса экстракции с учетом изменения расхода и состава исходного сырья.
- 54) Процесс сушки. Цель управления.
- 55) Структурная схема барабанной сушки как объекта управления.
- 56) Схема стабилизации процесса сушки в барабанной сушилке.
- 57) Схема многоконтурного регулирования процесса сушки в барабанной сушилке.
- 58) Автоматизация сушилок с кипящим слоем.
- 59) Структурная схема химического реактора.
- 60) Особенности динамики и условия устойчивости режимов работы

атомных реакторов.

61) Регулирование реакторов с перемешивающими устройствами. Варианты построения контуров регулирования.

62) Каскадные схемы регулирования температуры в реакторах.

## **6.6 Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта.

Задачей курсового проектирования является приобретение практических навыков анализа технологического процесса, выбора средств автоматического контроля, разработки схем автоматизации типовых технологических процессов.

Студент должен научиться самостоятельно решать инженерно-технические задачи построения схем автоматического регулирования различных типовых технологических процессов. В проекте могут быть решены вопросы разработки систем автоматизации технологических участков и производств.

Примерные темы курсовых проектов

1) Автоматизация кислородного конвертора с разработкой АСР расхода кислорода на продувку.

2) Автоматизация доменной печи с разработкой АСР давления под колошником.

3) Автоматизация доменной печи с разработкой АСР температуры горячего дутья.

4) Автоматизация котлоагрегата с разработкой АСР тепловой нагрузки.

5) Автоматизация методической печи с разработкой АСР давления в рабочем пространстве печи.

6) Автоматизация барабанного котлоагрегата с разработкой АСР уровня в барабане котла.

7) Разработка автоматической системы регулирования экономичности сжигания топлива котлоагрегата.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### *Основная литература*

1. Предместьин, В.Р. «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и производствами» / ФГБОУ ВО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Сост.: Предместьин В.Р., Лопатин А.Г., Брыков Б.А. 2021 - 110 с.  
[https://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/43075/mod\\_resource/content/1/%D0%A1%D0%A3%D0%A5%D0%A2%D0%9F%D0%9F%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5%202021.pdf](https://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/43075/mod_resource/content/1/%D0%A1%D0%A3%D0%A5%D0%A2%D0%9F%D0%9F%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5%202021.pdf) (дата обращения: 11.08.2023).
2. Чумаченко, С.В. Автоматизация технологических процессов. – Костанай: КГУ имени А. Байтурсынова, 2021 – 135 с.  
[https://ksu.edu.kz/files/TB/book/inteh/chumachenko\\_s\\_v\\_avt\\_teh\\_proc\\_ucheb\\_posobie.pdf](https://ksu.edu.kz/files/TB/book/inteh/chumachenko_s_v_avt_teh_proc_ucheb_posobie.pdf) (дата обращения: 11.08.2023).

#### *Дополнительная литература*

1. Галина, Л.В. Основы автоматизации. Введение в специальность: учебное пособие / Л.В. Галина, М.А. Корнипаев, М.В. Овечкин, Д.А. Проскурин; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2018 - 99с.  
<http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/13011/1/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf> (дата обращения: 10.08.2023).
2. Суриков В.Н., Буйлов Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию/ ВШТЭ СПбГУПТД.- СПб., 2017.- 116 с.: ил.41, табл.4.  
<https://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/7.pdf> (дата обращения: 10.08.2023).

#### *Интернет-ресурсы:*

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>  
 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>  
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>  
 Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>  
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>  
 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –  
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова»  
 «МегаПро» <https://libweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL:  
<http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL:  
<https://www.consultant.ru/sys/>

### Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «История России» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение    | Ссылки                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет             | Libre Office 6.3.1                    | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система      | UBUNTU 19.04                          | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер                   | FirefoxMozilla                        | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                   | Opera                                 | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент           | MozillaThunderbird                    | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер             | FarManager                            | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                 | 7Zip                                  | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор      | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF              | PDFCreator                            | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер                | VLC                                   | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## Лист изменений и дополнений

[illegible]