

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.28**

Системы управления и автоматизации химико-технологических процессов

Учебный план: 2024-2025 18.03.01 ИПХиЭ ХБиНВМ ОО №1-1-95.plx

Кафедра: **1** Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая, био- и нанотехнологии волокнистых материалов  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия					
7	УП	34	17	17	49	27	4	Экзамен
	РПД	34	17	17	49	27	4	
Итого	УП	34	17	17	49	27	4	
	РПД	34	17	17	49	27	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

кандидат технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Шурыгин Дмитрий  
Алексеевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой  
производственных процессов

автоматизации

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Сашина Елена Сергеевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области основ автоматики и систем управления химико-технологическими процессами.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Показать обучающимся, что управление современным производством становится эффективным только на основе его широкой автоматизации с применением микропроцессорной техники:

-ознакомить с основными методами и средствами контроля оборудования в химико-технологических процессах;

– изучить особенности контроля рабочих параметров оборудования;

– изучить приборы для контроля рабочих параметров оборудований

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Электротехника и промышленная электроника

Физика

Процессы и аппараты химической технологии

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья**

**Знать:** основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров.

**Уметь:** использовать основные принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами

**Владеть:** навыками выбора элементов и схем, правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия автоматизации химико-технологических процессов	7						РГР
Тема 1. Факторы, определяющие эффективность автоматизации		2			4	ИЛ	
Тема 2. Средства автоматизации на основных этапах разработки технологий и оборудования. Практическое занятие - выбор средств автоматизации.		4	5		4	ИЛ	
Тема 3. Государственная система приборов.		2			4		
Раздел 2. Элементы промышленной автоматики и их применение в системах управления технологическими процессами							Л
Тема 4. Реле, командоаппараты.		2			4		
Тема 5. Регуляторы. Исполнительные механизмы. Практическое занятие - выбор регуляторов. Лабораторная работа - исследование регулятора непрерывного действия и исполнительных механизмов.		4	4	6	4	ИЛ	
Тема 6. Программные устройства. Лабораторная работа - исследование программных устройств.	2		2	4			

Раздел 3. Статические и динамические характеристики объектов и систем управления. Теоретическое исследование систем.						
Тема 7. Понятия управления и регулирования. Переходные процессы. Устойчивость систем регулирования. Практическое занятие - оценка переходных процессов и устойчивости системы.	4	6		4	ИЛ	РГР,Л
Тема 8. Основные законы регулирования. Релейное регулирование. Лабораторная работа - исследование двухпозиционного регулятора.	4		2	4	ИЛ	
Раздел 4. Контроль основных технологических параметров						Л
Тема 9. Контроль температуры. Практическое занятие - средства контроля температуры. Лабораторная работа - исследование автоматического потенциометра.	2	2	3	4		
Тема 10. Контроль давления, уровня и расхода. Лабораторная работа - исследование индикатора уровня ИУ-2.	2		2	4		
Тема 11. Контроль влажности, концентрации, скорости.	2			4		
Тема 12. Вторичные приборы. Измерительные схемы. Погрешности измерений. Лабораторная работа - исследование вторичного прибора.	4		2	5	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	17	17	49		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5			24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	<b>70,5</b>			<b>73,5</b>		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-4	<p>Излагает факторы, определяющие эффективность автоматизации: средства автоматизации на основных этапах разработки технологий и оборудования, государственную систему приборов.</p> <p>Проводит анализ элементов промышленной автоматики и их применение в системах управления, дает оценку переходных процессов и устойчивости системы.</p> <p>Делает выбор методов и средств контроля основных технологических параметров.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Тестирование</p> <p>Практико-ориентированные задания.</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Факторы, определяющие эффективность автоматизации
2	Реле, командоаппараты.
3	Понятия управления и регулирования. Переходные процессы. Устойчивость систем регулирования.
4	Контроль основных технологических параметров: контроль температуры.
5	Средства автоматизации на основных этапах разработки технологий и оборудования.
6	Государственная система приборов.
7	Регуляторы. Исполнительные механизмы.
8	Программные устройства.
9	Основные законы регулирования. Релейное регулирование.
10	Контроль основных технологических параметров: контроль давления, уровня и расхода.
11	Контроль основных технологических параметров- контроль влажности, концентрации, скорости.
12	Вторичные приборы. Измерительные схемы. Погрешности измерений.
13	Факторы, определяющие эффективность автоматизации
14	Реле, командоаппараты.
15	Понятия управления и регулирования. Переходные процессы. Устойчивость систем регулирования.
16	Контроль основных технологических параметров: контроль температуры.
17	Средства автоматизации на основных этапах разработки технологий и оборудования.
18	Государственная система приборов.
19	Регуляторы. Исполнительные механизмы.
20	Программные устройства.
21	Основные законы регулирования. Релейное регулирование.
22	Контроль основных технологических параметров: контроль давления, уровня и расхода.
23	Контроль основных технологических параметров- контроль влажности, концентрации, скорости.
24	Вторичные приборы. Измерительные схемы. Погрешности измерений.
25	Факторы, определяющие эффективность автоматизации
26	Реле, командоаппараты.
27	Понятия управления и регулирования. Переходные процессы. Устойчивость систем регулирования.
28	Контроль основных технологических параметров: контроль температуры.
29	Средства автоматизации на основных этапах разработки технологий и оборудования.

30	Государственная система приборов.
31	Регуляторы. Исполнительные механизмы.
32	Программные устройства.
33	Основные законы регулирования. Релейное регулирование.
34	Контроль основных технологических параметров: контроль давления, уровня и расхода.
35	Контроль основных технологических параметров- контроль влажности, концентрации, скорости.
36	Вторичные приборы. Измерительные схемы. Погрешности измерений.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

1 Сравнить понятия «Автоматическое управление» и «Автоматическое регулирование».

- а) Идентичны
- б) Первое шире
- в) Второе шире

2 Проектирование объекта, это...

- а) создание объекта
- б) описание объекта
- в) подготовка документации для его реализации

3 Технологическая подготовка производства, это...

- а) разработка документации

б) приспособление к цеховым условиям

в) оценка цеховых условий

4 Реле предназначены для...

- а) контроля технологических параметров
- б) регулирования технологических параметров
- в) коммутации цепей управления

5 Регулятор – это устройство для...

- а) воздействия на датчик
- б) воздействия на исполнительный механизм
- в) воздействия на объект

6 Командоаппараты формируют управляющие воздействия ...

- а) произвольно
- б) в функции времени
- в) в функции времени или состояния объекта

7 Целью регулирования технологических параметров является...

- а) стабилизация параметров
- б) сигнализация о значении параметров
- в) слежение за изменением параметров

8 Двухпозиционное регулирование предполагает ...

- а) два значения регулирующего воздействия
- б) два значения регулируемой величины
- в) оба эти варианта

9 Закон регулирования – это уравнение, связывающее...

- а) регулирующее воздействие с регулируемой величиной
- б) регулирующее воздействие с сигналом рассогласования
- в) регулирующее воздействие с текущим временем

10 Контроль температуры обеспечивается...

- а) датчиком
- б) вторичным прибором
- в) датчиком и вторичным прибором

11 Автоматический потенциометр как вторичный прибор работает с...

- а) терморезистором
- б) термопарой
- в) ртутным термометром

12 Мостовая измерительная схема использует ...

- а) два резистора
- б) три резистора
- в) четыре резистора

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1 Предложить схему системы регулирования температуры.

2 Проанализировать процесс регулирования по основным показателям качества.

3 Предложить схему релейного регулирования уровня жидкости.

5 Предложить схему контроля давления сжатого воздуха с использованием дифференциальной измерительной схемы.

6 Выбрать измерительный прибор необходимого класса точности при известном диапазоне измерений и допустимой абсолютной погрешности.

7 Предложить схему контроля влажности пряжи в бобинах после сушки.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Не допускается использование лекций и других информационных материалов.

Время на подготовку ответа не более 40 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Шурыгин Д.А.	Системы управления химико-технологическими процессами	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202171">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202171</a>
Гаврилов, А. Н., Пятаков, Ю. В.	Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 1	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2014	<a href="https://www.iprbookshop.ru/47452.html">https://www.iprbookshop.ru/47452.html</a>
Шурыгин Д. А.	Автоматизация технологических процессов и производств. Курс лекций	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201774">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201774</a>
Гаврилов, А. Н., Пятаков, Ю. В.	Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 2	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2014	<a href="https://www.iprbookshop.ru/47451.html">https://www.iprbookshop.ru/47451.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Шурыгин Д. А.	Методы синтеза систем автоматического управления	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202237">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202237</a>
Шурыгин Д. А.	Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторные работы	СПб.: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201931">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201931</a>
Шурыгин Д. А.	Методы синтеза систем автоматического управления	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3073">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3073</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД. URL:<http://publish.sutd.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория технических средств автоматизации технологических процессов.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска