

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 НКИБ ОО №1-1-93.plx

Кафедра: **1** Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Наноинженерия, композиты и биоматериалы
(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
Алексеевич

Дмитрий

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой
производственных процессов

автоматизации

Энтин Виталий
Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Асташкина
Владимировна

Ольга

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

Физика и химия полимеров, синтез, структура и свойства высокомолекулярных соединений

Химия полимерных связующих

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 | | Л |
| Раздел 2. Элементы промышленной автоматики и их применение в системах управления технологическими процессами | | | | | | | |
| 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 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 70,5 | | | 73,5 | | |

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 | Излагает факторы, определяющие эффективность автоматизации: средства автоматизации на основных этапах разработки технологий и оборудования, государственную систему приборов. Проводит анализ элементов промышленной автоматики и их применение в системах управления, дает оценку переходных процессов и устойчивости системы. Делает выбор методов и средств контроля основных технологических параметров. | Вопросы для устного собеседования. Тестирование Практико-ориентированные задания. |

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. |

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

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 |