

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.25 «Системы управления химико-технологическими процессами»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **18.03.01**

Химическая технология

Направленность (профиль, специализация): **Технология химических производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | Л.Н. Бельдеева |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ХТиИЭ» | В.А. Сомин |
| | руководитель направленности (профиля) программы | А.М. Маноха |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|---|
| ОПК-1 | Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | ОПК-1.2 | Анализирует и использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Физика |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 16 | 16 | 16 | 60 | 57 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Основные понятия теории управления технологическими процессами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1]** Управление химико-технологическим процессом. Автоматизация производства. Задачи, решаемые средствами автоматизации. Степень автоматизации
- 2. Методы и средства диагностики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1]** Системы автоматического контроля технологических параметров: состав и структура. Классификация систем автоматического контроля. Статические и динамические характеристики измерительных средств
- 3. Контроль основных технологических параметров {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1]** Принципы действия и конструкции основных приборов для измерения технологических параметров.
Основные принципы построения современных систем диагностики химико-технологических процессов.
- 4. Состав и структура САР {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1]** Основные понятия и определения. Структурно-функциональная схема системы автоматического регулирования (САР). Классификация систем регулирования.
Функции и свойства элементов САР
- 5. Автоматические регуляторы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1]** Назначение и классификация. Законы регулирования.
Релейные системы, логические алгоритмы управления, адаптивные и оптимальные системы управления.
Исполнительные механизмы. Регулирующие органы.
- 6. Функциональные схемы автоматизации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1]** Назначение функциональных схем, методика и общие принципы их выполнения. Требования к оформлению функциональных схем. Обоснование схемы автоматизации. Функциональные схемы автоматизации типовых технологических процессов.
- 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1]** АСУТП, задачи и критерии управления. Информационная и управляющая функции. Функциональная структура АСУТП
Общие требования к АСУТП. Стандартизация в области автоматизированных систем управления.
Виды обеспечения АСУТП: техническое, программное, математическое, информационное, организационное. Современные программно-технические средства автоматизации.
- 8. Анализ и синтез систем управления {беседа} (2ч.)[1]** Задачи анализа и синтеза САР. Методы определения статических и динамических характеристик систем. Устойчивость автоматической системы регулирования.

Декомпозиция систем управления. Типовые элементарные динамические звенья. Структурные схемы и способы соединения динамических звеньев.

Практические занятия (16ч.)

1. Контроль основных технологических параметров {беседа} (4ч.)[2]
Основные сведения об измерениях. Состав и структура систем автоматического контроля. Техника средств измерений. Измерение температур. Измерение давления. Измерение уровня жидкости.

2. Контроль основных технологических параметров {беседа} (4ч.)[3]
Измерение количества и расхода материалов. Методы и приборы для автоматического анализа состава материалов. Приборы для определения физических свойств вещества

3. Разработка системы автоматизации типового технологического процесса {разработка проекта} (4ч.)[4,11]
Выбор рациональной системы регулирования технологических параметров и конкретных приборов для диагностики химико-технологического процесса

4. Функциональная схема автоматизации технологических процессов {разработка проекта} (4ч.)[4,11]
Обоснование выбора контролируемых и регулируемых параметров

Лабораторные работы (16ч.)

1. Термометры сопротивления {работа в малых группах} (4ч.)[5]
Изучение принципа действия и конструкции термометров сопротивления и вторичных приборов – мостов, логометров, измерителя-регулятора с универсальным входом ОВЕН ТРМ 202

2. Динамические погрешности теплоприемников {работа в малых группах} (4ч.)[6]
Изучение двух видов погрешности – статической и динамической – контактным методом. Изучение принципа действия и конструкции манометрических термометров, статических и динамических характеристик теплоприемников

3. Автоматическое регулирование температуры печи {работа в малых группах} (2ч.)[7]
Изучение двух способов автоматического регулирования температуры печи: с помощью позиционного регулятора и ПИД-регулятора. Оценка устойчивости автоматической системы регулирования

4. Автоматическое программное управление {работа в малых группах} (2ч.)[9]
Изучение принципов построения схем программного автоматического управления, релейных систем, логических алгоритмов управления

5. Измерение и регулирование уровня {работа в малых группах} (4ч.)[8]
Изучение некоторых методов измерения уровня и промышленной системы позиционного регулирования уровня

Самостоятельная работа (60ч.)

- 1. Проработка конспекта лекций(13ч.)[1]** Проработка конспекта лекций
- 2. Подготовка к лабораторным работам 1-5, оформление отчетов(10ч.)[5,6,7,8,9]** Подготовка к лабораторным работам 1-5, оформление отчетов
- 3. Подготовка к коллоквиумам 1,2(10ч.)[2,3]** Подготовка к коллоквиумам 1,2
- 4. Выполнение расчетного задания(17ч.)[4,11,12,13]** Выполнение расчетного задания
- 5. Подготовка к зачёту(10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Бельдеева Л.Н. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа:

http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva_suht.pdf

2. Бельдеева Л.Н. Технологические измерения на предприятиях хим. промышленности. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.— Режим доступа:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva-texiz1.pdf>

3. Бельдеева Л.Н. Технологические измерения на предприятиях хим. промышленности. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.— Режим доступа:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva-texiz2.pdf>

4. Бельдеева Л.Н., Куртукова Л.В. Функциональные схемы автоматизации технологических процессов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva-satp.pdf>

5. Термометры сопротивления

Бельдеева Л.Н. (ХТиИЭ) Чигаев И.Г. (ХТиИЭ)

2019 Методические указания, 424.00 КБ

Дата первичного размещения: 13.02.2019. Обновлено: 25.09.2019.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva_LR1TS_SUHTP_mu.pdf

6. Динамические погрешности теплоприемников

Бельдеева Л.Н. (ХТииЭ) Чигаев И.Г. (ХТииЭ)

2019 Методические указания, 402.00 КБ

Дата первичного размещения: 13.02.2019. Обновлено: 25.09.2019.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva_LR2DPT_SUHTP_mu.pdf

7. Автоматическое регулирование температуры печи

Бельдеева Л.Н. (ХТииЭ) Чигаев И.Г. (ХТииЭ)

2019 Методические указания, 1.38 МБ

Дата первичного размещения: 13.02.2019. Обновлено: 25.09.2019.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva_LR3ARTP_SUHTP_mu.pdf

8. Измерение и регулирование уровня

Бельдеева Л.Н. (ХТииЭ) Чигаев И.Г. (ХТииЭ)

2019 Методические указания, 1.79 МБ

Дата первичного размещения: 13.02.2019. Обновлено: 25.09.2019.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva_LR5IRU_SUHTP_mu.pdf

9. Автоматическое программное управление

Бельдеева Л.Н. (ХТииЭ) Чигаев И.Г. (ХТииЭ)

2019 Методические указания, 383.00 КБ , pdf закрыт для печати

Дата первичного размещения: 05.03.2019. Обновлено: 25.09.2019.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Beldeeva_LR4APU_SUHTP_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

10. Хаустов, И.А. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие : [16+] / И.А. Хаустов, Н.В. Суханова ; науч. ред. В.С. Кудряшов ; Министерство науки и высшего образования РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. – 140 с. : ил.,табл.,схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561760> (дата обращения: 08.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-372-4. – Текст : электронный.

11. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. М.: Химия. 1985. —349 С. (70 экз.)

6.2. Дополнительная литература

12. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации. – М.:

Химия, 1982. – 295с. (16 экз.)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

13. Овен. Оборудование для автоматизации: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.owen.ru/> (Дата обращения: 18.01.2019).

14. <http://www.chemweek.ru>

15. Энциклопедия АСУТП. URL: <http://www.bookasutp.ru/>

16. Компания ZETLAB: [Электронный ресурс]. URL: <https://zetlab.com/lessons/> (Дата обращения: 18.01.2019)

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».