

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

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Ю.С. Лазуткина

## **Рабочая программа дисциплины**

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

Код и наименование направления подготовки (специальности): 18.03.02  
Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль, специализация): Инженерная экология

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	Ю.С. Лазуткина

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.	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.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Инженерные методы защиты гидросферы, Основы проектирования технологических процессов, Преддипломная практика, Технологии очистки газовых выбросов

**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 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1] Управление химико-технологическим процессом на основе анализа механизма химических реакций, происходящих в окружающем мире. Автоматизация производства. Задачи, решаемые средствами автоматизации. Степень автоматизации. Иерархия автоматизированных систем. Критерий управления.**
- 2. Методы и средства диагностики {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (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. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (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 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1] Основные понятия и определения. Структурно-функциональная схема системы автоматического регулирования (САР). Классификация систем регулирования. Функции и свойства элементов САР**
- 5. Автоматические регуляторы. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (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. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (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. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (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. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1] Задачи анализа и синтеза САУ. 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 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (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 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3] Измерение количества и расхода материалов. Методы и приборы для автоматического анализа состава материалов. Приборы для определения физических свойств вещества

3. Функциональные схемы автоматизации типовых технологических процессов {разработка проекта} (4ч.)[4] Влияние физико-химических свойств технологических процессов на принципы их автоматизации. Анализ и использование механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах.

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

### Лабораторные работы (16ч.)

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

теплоприемников с учетом механизмов химических реакций, происходящих в окружающем мире.

3. Автоматическое регулирование температуры печи {работа в малых группах} (4ч.)[7] Изучение двух способов автоматического регулирования температуры печи: с помощью позиционного регулятора и ПИД-регулятора. Оценка устойчивости автоматической системы регулирования

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

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

#### Самостоятельная работа (60ч.)

1. Проработка конспекта лекций(6ч.)[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(8ч.)[2,3] Подготовка к коллоквиумам 1,2
4. Выполнение расчетного задания(28ч.)[4,11,12]
5. Проработка материала, не излагаемого на лекциях(4ч.)[13,15,16] Проработка материала, не излагаемого на лекциях
6. Подготовка к зачету(4ч.)[1] Подготовка к зачету

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Сизова, Н. А. Системы управления химико-технологическими процессами : учебно-методическое пособие / Н. А. Сизова, Д. А. Мельникова. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. – 128 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/118949.html>

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](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](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](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](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](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>

## 6.2. Дополнительная литература

11. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. М.: Химия. 1985. –349 С. (55 экз.)

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. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.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.

## 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	«Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» ( <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

#### **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».