

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Д.Ш. Султанова  
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ»

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Технология пиротехнических средств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Автоматизированных систем сбора и обработки информации»
Курс; семестр	4; 7

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	36	1
Лабораторная работа	27	0,75
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации: Экзамен (7 сем)	27	0,75
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Технология пиротехнических средств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

М.Ю. Перухин

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизированных систем сбора и обработки информации», протокол от 03.06.2021 г. № 17.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Р.Н. Гайнуллин

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» являются:

- а) формирование базовых знаний по теории автоматического регулирования; изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления химико-технологическими процессами (ХТП);
- б) изучение современных методов анализа динамических и статических свойств технологического процесса как объекта регулирования;
- в) изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;
- г) изучение методов измерения и контрольно-измерительных приборов как средств технической диагностики в промышленности.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Технология пиротехнических средств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Материаловедение
3. Сопротивление материалов
4. Физика
5. Электротехника

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2. Преддипломная практика
3. Производственная практика (научно- исследовательская работа)

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов**

ОПК-2.1. Знает фундаментальные законы и понятия химии и химической технологии, методику проектирования химико-технических систем, источники научно-технологической информации в профессиональной сфере, теоретические основы различных методов анализа

ОПК-2.2. Умеет выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор, проводить анализ соединения с использованием химических, аналитических и физико-химических методов разработать технологию химической реакции в ходе ее логического проектирования и постановки технологического эксперимента

ОПК-2.3. Владеет методами математической статистики для обработки результатов активного и пассивного эксперимента, навыками проведения химического и физико-химического анализа, интерпретации полученных результатов, представления результатов анализа

**ОПК-4 Способен организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок**

ОПК-4.1. Знает методы управления человеческими ресурсами, формулировки целей и задачи исследования, критерии оценки результатов исследования

ОПК-4.2. Умеет формулировать цели и задачи научного и практического исследования, проводить научные

исследования в соответствующей области знаний, науки и техники, проводить оценку возможности применения организационно-управленческих и технологических решений для оптимизации производственной деятельности организации, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок ОПК-4.3. Владеет навыками управления трудовым коллективом и производственными процессами, организации самостоятельной и коллективной производственной и научно-исследовательской деятельности, разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок

## В результате освоения дисциплины обучающийся должен

### Знать:

оборудования производственного процесса как объекта управления.

основные правила эксплуатации приборов и средств автоматизации.

### Уметь:

анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и

сформулировать требования к их автоматизации

применять приборы и средства автоматизации при проведении эксперимента. Уметь

обрабатывать полученные результаты.

### Владеть:

навыками обращения с основными типами контрольно-измерительных приборов; основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений.

навыками чтения схемы систем автоматизации производственных процессов; выбора средств автоматического контроля и управления

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	7	2		2	2	9	Лабораторная работа; Собеседование
2.	Измерение теплоэнергетических параметров. Измерение температуры.	7	4		6	2	9	Лабораторная работа
3.	Измерение давления	7	4		4	2	9	
4.	Измерение расхода и количества вещества	7	4		4	2	9	
5.	Измерение уровня	7	4		4	2	9	
6.	Автоматическое регулирование	7	4		4	2	9	
7.	Автоматические регуляторы и типовые законы	7	4			1	9	Собеседование

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	регулирования							
8.	Статика и динамика систем	7	2			1	9	
9.	Типовые динамические звенья	7	2			1	9	
10.	Исполнительные устройства	7	2			1	9	
11.	Контроль параметров качества	7	2			1	9	
12.	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.208-2013.	7	2		3	1	9	Лабораторная работа; Собеседование; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>7</b>	<b>36</b>		<b>27</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	2	Основные понятия метрологии и техники измерения	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Измерение теплоэнергетических параметров. Измерение температуры.	4	Измерение температуры	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Измерение давления	4	Измерение давления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Измерение расхода и количества вещества	4	Измерение расхода	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Измерение уровня	4	Измерение уровня	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Автоматическое регулирование	4	Автоматическое регулирование	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	4	Автоматические регуляторы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Статика и динамика систем	2	Статика и динамика систем	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Типовые динамические звенья	2	Элементарные ( типовые) динамические звенья	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ОПК-4.3
10.	Исполнительные устройства	2	Запорно-регулирующая арматура. Классификация и разновидности. Принцип действия.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Контроль параметров качества	2	Контроль параметров качества	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.208-2013.	2	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.208-2013.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	2	Элементы метрологии и техники измерения. Классификация измерений.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Измерение теплоэнергетических параметров. Измерение температуры.	3	Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.		3	Измерение температуры термопреобразователями сопротивления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Измерение давления	4	Измерение давления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Измерение расхода и количества вещества	4	Измерение расхода	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Измерение уровня	4	Измерение уровня	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Автоматическое регулирование	4	Автоматическое регулирование	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.208-2013.	3	Автоматические системы управления. Локальные схемы.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>27</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Измерение температуры	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Измерение давления	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Измерение расхода	9	подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Измерение уровня	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Автоматическое регулирование	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Автоматические регуляторы	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Статика и динамика систем	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Типовые динамические звенья	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.	Исполнительные устройства	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Контроль параметров качества	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.	Автоматическая система управления. Локальные схемы.	9	подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка	ОПК-2.1 ОПК-2.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			теоретического материала	ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>108</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	2	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Измерение температуры	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Измерение давления	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Измерение расхода	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Измерение уровня	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Автоматическое регулирование	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Автоматические регуляторы	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Статика и динамика систем	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Типовые динамические звенья	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.	Исполнительные устройства	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Контроль параметров качества	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>7-й семестр</b>			
Лабораторная работа	8	24	40
Собеседование	4	12	20
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В.П. Ившин, М.Ю. Перухин, Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Прочее] Учебник: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1093431">http://znanium.com/go.php?id=1093431</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
О. В. Шишов, Технические средства автоматизации и управления [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1117209">http://znanium.com/go.php?id=1117209</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.П. Ившин, М.Ю. Перухин, Автоматическое регулирование [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	46 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В.П. Ившин, М.Ю. Перухин, И.А. Дюдина [и др.], Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах [Учебник] учеб.	140 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

пособие : в 2 т.: Казань : , 2010	
М. . Перухин, В. . Ившин, Технические средства контроля в системах управления технологическими процессами [Методическое пособие] учеб. пособие: Казань : Изд-во КГТУ, 2009	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Автоматизация технологических процессов [Прочее] Учебное пособие: Минск : ООО "Новое знание"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	<a href="http://znanium.com/go.php?id=483246">http://znanium.com/go.php?id=483246</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Л.М. Полоцкий, Г.И. Лапшенков, Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации [Прочее] : М. : Химия, 1982	1838 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» предусмотрено использование электронных источников информации:

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru/>

ЭБС "Znanium.com" <http://znanium.com/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы:

Журнал "Современные технологии автоматизации" <https://www.cta.ru/>

Журнал "Компоненты и технологии" <https://kit-e.ru/>

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

## 1. ПО «ОВЕН»

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональными компьютерами.

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» составляет 8 ч.

В процессе освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия.