

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»

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Технология неорганических веществ
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт нефти, химии и нанотехнологий
Факультет:	Факультет химических технологий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Автоматизированных систем сбора и обработки информации»
Курс; семестр	4; 11, 12

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	117	3,25
Форма аттестации: Контрольная работа (12 сем), Экзамен (12 сем)	9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Технология неорганических веществ» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.А. Семичев

---

Старший преподаватель

М.Н. Томилова

---

### **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 знаний по основам автоматизации, о принципах, методах и технических средствах систем управления химико-технологическими процессами;
- б) формирование знаний со структурами современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), с приемами выбора и использования систем аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты.
- в) выработка у студентов практических навыков грамотного использования разнообразных систем управления и автоматизации, а также их элементов.

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

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

Для успешного освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Общая химическая технология
4. Процессы и аппараты химической технологии
5. Физика

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

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

## **3. 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**

ОПК-4.1. Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса

ОПК-4.2. Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

ОПК-4.3. Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

основные технологические параметры, используемые для управления технологическими процессами;

основные понятия теории управления;

методику выбора средств автоматизации для технологических процессов;

**Уметь:**

применять стандарты при проектировании технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производств; выбирать рациональную систему для контроля и регулирования химико-технологических процессов;

**Владеть:**

навыками проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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.	Системы управления химико-технологическими процессами	11	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>11</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Средства измерения, применяемые в СУХТП	12	2,5		5	2,5	70	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Автоматические регуляторы	12	1,5		3	1,5	40	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>110</b>	<b>Контрольная работа, 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.	Системы управления химико-технологическими процессами	0,5	Введение. Химико-технологические объекты управления	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.		0,5	Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.		0,5	Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.		0,5	Задача автоматического	ОПК-4.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			регулирования. Основные понятия и определения	ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Средства измерения, применяемые в СУХТП	0,5	Приборы для измерения температуры	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.		0,5	Приборы для измерения давления	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.		0,5	Приборы для измерения уровня	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.		0,5	Приборы для измерения расхода и количества вещества	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
9.		0,5	Приборы для измерения состава и физических свойств веществ	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.	Автоматические регуляторы	0,5	Математическое описание АСР и их элементов	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.		0,5	Автоматические регуляторы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.		0,5	Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</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.	Средства измерения, применяемые в СУХТП	1	Измерение расхода жидкостей	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.		1	Измерение давления	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.		1	Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.		1	Измерение температуры термометрами сопротивления	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.		1	Измерение уровня	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Автоматические регуляторы	1	Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.		2	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Химико-технологические объекты управления	1	проработка лекционного материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Основные элементы процесса измерения	2	проработка лекционного материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Исполнительные механизмы и регулирующие органы	2	проработка лекционного материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Автоматическое регулирование	2	проработка лекционного материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Измерение температуры термометрами сопротивления	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Измерение давления	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Измерение уровня	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
9.	Измерение расхода жидкостей	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.	Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к контрольной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	26	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>117</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.	Измерение температуры термометрами сопротивления	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Измерение давления	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Измерение уровня	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной	ОПК-4.1 ОПК-4.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			работы	ОПК-4.3
5.	Измерение расхода жидкостей	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	1	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</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>12-й семестр</b>			
Лабораторная работа	7	28	43
Контрольная работа	1	8	17
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
В. П. Ившин, М. Ю. Перухин, А. В. Фафулин [и др.], Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах. Том 1 [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61851.html">http://www.iprbookshop.ru/61851.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

## 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский [и др.], Системы управления технологическими процессами и информационные технологии [Прочее] Учебное пособие Для СПО: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/454205">https://urait.ru/bcode/454205</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Р. Н. Гайнуллин, А. Р. Герке, А. В. Лира, Измерение основных параметров технологических процессов [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2020	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Gainullin-Izmerenie_osnov_param_tekhnol_protsestsovs.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Gainullin-Izmerenie_osnov_param_tekhnol_protsestsovs.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
А.В. Лира, А.Р. Герке, Р.Н. Гайнуллин, Основы контроля давления, температуры и расхода в технологических процессах [Электронный ресурс] учеб.-метод. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Gainullin-Osn_kontrolya_davleniya_temper_raskhoda.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Gainullin-Osn_kontrolya_davleniya_temper_raskhoda.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ

## 11.3. Электронные источники информации

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

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**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:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), Доступ свободный: [www.rst.gov.ru](http://www.rst.gov.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. персональные компьютеры;
2. плакаты;

техническими средствами обучения:

1. приборы для измерения параметров технологических процессов (давление, температура, расход);
2. регуляторы технологических параметров;
3. лабораторные стенды;

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» составляет 3 ч.

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

- работа в малых группах;
- системы дистанционного обучения.