

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:  | 20.03.01 Техносферная безопасность                               |
| Профиль:                 | Безопасность технологических процессов и производств             |
| 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                                    | 9    | 0,25             |
| Самостоятельная работа                                             | 112  | 3,11             |
| Форма аттестации: Контрольная работа (12 сем),<br>Экзамен (12 сем) | 9    | 0,25             |
| Всего                                                              | 144  | 4                |

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 680 от 25.05.2020) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность для профиля «Безопасность технологических процессов и производств» 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 «Безопасность технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» обучающийся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» 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. Метрология, стандартизация и сертификация
2. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3. Производственная практика (преддипломная практика)

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

**ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека**

ОПК-1.1. Знает современные тенденции развития техники и технологии, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области техносферной безопасности человека

ОПК-1.2. Умеет решать типовые задачи с использованием измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.3. Владеет современными методами техники и технологии в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

современные приборы и средства автоматизации выпускаемые отечественными и зарубежными фирмами, пользоваться вычислительной техникой в профессиональной деятельности

**Уметь:**

пользоваться измерительной техникой и персональным компьютером в своей профессиональной деятельности

**Владеть:**

навыками работы с измерительной и вычислительной техникой. Своевременно отслеживать информацию о появлении более современных приборов и средств вычислительной техники и уметь использовать их в своей профессиональной деятельности

**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            | 5        | 70         | Контрольная работа;<br>Лабораторная работа                           |
| 2.    | Автоматические регуляторы                             | 12        | 1,5                           |                      | 3            | 4        | 35         | Контрольная работа;<br>Лабораторная работа;<br>Экзамен               |
|       | <b>Итого по семестру</b>                              | <b>12</b> | <b>4</b>                      |                      | <b>8</b>     | <b>9</b> | <b>105</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-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 2.    |                                                       | 0,5  | Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 3.    |                                                       | 0,5  | Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы    | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 4.    |                                                       | 0,5  | Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения                  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 5.    | Средства измерения, применяемые в СУХТП               | 0,5  | Приборы для измерения температуры                                                     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 6.    |                                                       | 0,5  | Приборы для измерения                                                                 | ОПК-1.1                           |

| № п/п | Раздел дисциплины         | Часы     | Тема лекционного занятия                                                                 | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1     | 2                         | 3        | 4                                                                                        | 5                                 |
|       |                           |          | давления                                                                                 | ОПК-1.2<br>ОПК-1.3                |
| 7.    |                           | 0,5      | Приборы для измерения уровня                                                             | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 8.    |                           | 0,5      | Приборы для измерения расхода и количества вещества                                      | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 9.    |                           | 0,5      | Приборы для измерения состава и физических свойств веществ                               | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 10.   | Автоматические регуляторы | 0,5      | Математическое описание АСР и их элементов                                               | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 11.   |                           | 0,5      | Автоматические регуляторы                                                                | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 12.   |                           | 0,5      | Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
|       | <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-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 2.    |                                         | 1        | Измерение давления                                                           | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 3.    |                                         | 1        | Измерение температуры термоэлектрическими термометрами                       | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 4.    |                                         | 1        | Измерение температуры термометрами сопротивления                             | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 5.    |                                         | 1        | Измерение уровня                                                             | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 6.    | Автоматические регуляторы               | 1        | Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 7.    |                                         | 2        | Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования                     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
|       | <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          | подготовка к контрольной работе, проработка лекционного материала                     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 2.    | Основные элементы процесса измерения                                         | 2          | подготовка к контрольной работе, проработка лекционного материала                     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 3.    | Исполнительные механизмы и регулирующие органы                               | 2          | подготовка к контрольной работе, проработка лекционного материала                     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 4.    | Автоматическое регулирование                                                 | 2          | подготовка к контрольной работе, проработка лекционного материала                     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 5.    | Измерение температуры термометрами сопротивления                             | 14         | оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 6.    | Измерение давления                                                           | 14         | оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 7.    | Измерение температуры термоэлектрическими термометрами                       | 14         | оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 8.    | Измерение уровня                                                             | 14         | оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 9.    | Измерение расхода жидкостей                                                  | 14         | оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 10.   | Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР | 14         | оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к контрольной работе  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 11.   | Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования                     | 21         | оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                                                 | <b>112</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                             | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 2.    | Измерение давления                                                           | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 3.    | Измерение температуры термоэлектрическими термометрами                       | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 4.    | Измерение уровня                                                             | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 5.    | Измерение расхода жидкостей                                                  | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 6.    | Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
| 7.    | Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования                     | 3        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3     |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                                                 | <b>9</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         | 42          |
| Контрольная работа  | 1      | 8          | 18          |
| 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]<br>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><br>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><br>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]<br>Учебное пособие Для СПО: Москва : Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/454205">https://urait.ru/bcode/454205</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ                                                                                      |
| Р. Н. Гайнуллин, А. Р. Герке, А. В. Лира, Измерение основных параметров технологических процессов [Электронный                                                                               | <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Gainullin-Izmerenie_osnov_param_tekhnol_protsestov.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Gainullin-Izmerenie_osnov_param_tekhnol_protsestov.pdf</a><br>Доступ с IP адресов КНИТУ |

|                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2020                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                  |
| 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><br>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 4 ч.

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

- работа в малых группах;
- системы дистанционного обучения.