

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров

« 24 » 09 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.9 «Системы управления химико-технологическими процессами»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки «Инженерная защита окружающей среды»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Срок обучения: 5 лет

Курс – 5, семестр – 9

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	9	0,25
Самостоятельная работа	120	3,33
Форма аттестации	Экзамен 9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования № 246 от 21.03.2016 г. по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Инженерная защита окружающей среды» на основании учебного плана набора учащихся 2014, 2016, 2017, 2018 г.

Разработчик программы:

Профессор



Гайнуллин Р.Н.

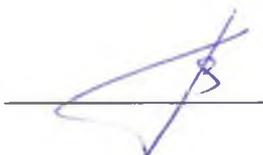
Ассистент



Томилова М.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ, протокол от 04.09.2018 г. № 1.

Зав. кафедрой, профессор



Гайнуллин Р.Н.

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ, реализующего подготовку образовательной программы от 12.09.2018 г. № 8.

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 17.09.2018 г. № 2.

Председатель комиссии, профессор



Зарипов Р.Н.

Нач. УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

### **1. Цели освоения дисциплины**

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

- а) Формирование у студентов цельного и ясного представления об измерительных системах, их структурах;
- б) обучение способам применения измерительных приборов;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих при протекании технологического процесса и умение применить свои знания для регулирования процесса.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской, научно-исследовательской, проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Высшая математика;*
- б) *Физика;*
- в) *Электроника и электротехника.*

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

- а) *Надежность технических систем и техногенный риск*

Знания, полученные при изучении дисциплины СУХТП могут быть использованы при прохождении преддипломной практики по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

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

1. ОПК-1. Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

2. ПК-3. Способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

- а) основы проектирования технических объектов;
- б) основные законы термодинамики, теплообмена и гидродинамики;

2) Уметь:

- а) проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов;
- б) применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов.

3) Владеть:

- а) методами определения точности измерений;
- б) методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Автоматические системы регулирования	8	0,5			7	<i>Контрольная работа</i>
		9				6	
2	Автоматические регуляторы	8	0,5				<i>Контрольная работа</i>
		9				13	
3	Показатели качества переходных процессов регулирования	8	0,5				<i>Контрольная работа</i>
		9				13	
4	Назначение автоматизированных систем управления технологическим и процессами. Виды информационных и управляющих функций АСУ ТП.	8	0,5				<i>Контрольная работа</i>
		9				13	
5	Статика и динамика систем	9	1		2	14	<i>Оформление и защита лабораторных работ Контрольная работа</i>
6	Типовые динамические звенья	9	1			13	<i>Контрольная работа</i>
7	Применение микропроцессорной техники. Компьютерное управление.	9	0,5		2	14	<i>Оформление и защита лабораторных работ Контрольная работа</i>
8	Проектирование систем автоматизации. Системы управления типовыми объектами технологии	9	1		2	14	<i>Оформление и защита лабораторных работ Контрольная работа</i>
9	Автоматические системы регулирования	9	0,5		3	13	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
<b>Форма аттестации</b>						<i>Экзамен, 9 ч.</i>	
<b>ВСЕГО</b>			6		9	120	

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Автоматические системы регулирования	0,5	Введение. Химико-технологические объекты управления.	Системы стабилизации, программное управление, следящие системы с поиском экстремума. Фундаментальные принципы управления: разомкнутое управление, компенсации (по возмущению), обратной связи.	ОПК-1, ПК-3
2	Автоматические регуляторы	0,5	Автоматические регуляторы	Автоматические регуляторы. Классификация. Законы регулирования. Регуляторы дискретного действия.	ОПК-1, ПК-3
3	Показатели качества переходных процессов регулирования	0,5	Показатели качества переходных процессов	Устойчивость, динамическая ошибка, остаточное отклонение, время регулирования, степень затухания. Особенности управления дискретными процессами.	ОПК-1, ПК-3
4	Назначение автоматизирован	0,5	Назначение автоматизирован	Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами.	ОПК-1, ПК-3

	ных систем управления технологическим и процессами. Виды информационных и управляющих функций АСУ ТП.		ных систем управления технологическим и процессами.	Виды информационных и управляющих функций АСУ ТП. Средства получения, преобразования и передачи информации.	
5	Статика и динамика систем	1	Статика и динамика систем	Равновесное и неравновесное состояние систем. Емкость, запаздывание, нагрузка и самовыравнивание.	ОПК-1, ПК-3
6	Типовые динамические звенья	1	Типовые динамические звенья	Классификация типовых динамических звеньев. Усилительное звено. Звено запаздывания. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Колебательное звено. Аperiodическое звено. Временные характеристики систем. Единичный импульс. Переходная функция звена. Дельта-функция.	ОПК-1, ПК-3
7	Применение микропроцессорной техники. Компьютерное управление.	0,5	Применение микропроцессорной техники.	Супервизорное и непосредственное цифровое управление, применение микропроцессорной техники и микро-ЭВМ в АСУ ТП Понятие о централизованных и децентрализованных системах управления Компьютерное управление. Программируемые логические контроллеры. Интерфейсы связи с ЭВМ.	ОПК-1, ПК-3
8	Проектирование систем автоматизации. Системы управления типовыми объектами технологии	1	Проектирование систем автоматизации.	Проектирование систем автоматизации. Системы управления типовыми объектами технологии. Изображение приборов на технологических схемах.	ОПК-1, ПК-3
9	Автоматические системы регулирования	0,5	Автоматические системы регулирования	Особенности управления непрерывными и периодическими процессами.	ОПК-1, ПК-3
		6			

### **6. Содержание семинарских, практических занятий**

Учебным планом по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» в рамках изучения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» проведение семинарских и практических работ не предусмотрено.

### **7. Содержание лабораторных занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Тема 5. Статика и динамика систем	2	Определение характеристик объекта регулирования	ОПК-1, ПК-3
2	Тема 7. Применение микропроцессорной техники. Компьютерное управление.	2	Программирование ПЛК в системе CoDeSys	ОПК-1, ПК-3
3	Тема 8. Автоматические системы регулирования	2	Системы двухпозиционного регулирования	ОПК-1, ПК-3
4	Тема 9. Проектирование систем автоматизации. Системы управления типовыми объектами технологии	3	Проектирование систем автоматизации	ОПК-1, ПК-3
		<b>9</b>		

*\*Лабораторные занятия проводятся в помещениях учебной лаборатории кафедры АССОИ с использованием специального оборудования.*

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Метрологические характеристики средств измерений: точность, класс точности, диапазон измерений, чувствительность, порог чувствительности	13	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
2	Иерархия АСУ	13	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
3	Государственная система приборов	13	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
4	Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами.	13	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
5	Виды информационных и управляющих функций СУХТП.	14	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
6	Измерение температуры	13	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
7	Измерение давления	14	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
8	Измерение расхода и количества вещества	14	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
9	Измерение уровня жидкости и сыпучих веществ	13	Выполнение домашнего задания	ОПК-1, ПК-3
		<b>120</b>		

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» используется рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно: «Положения о рейтинговой системе оценки знаний студентов в КНИТУ», специально разработанной для данной системы с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

Максимальный рейтинг бакалавра за работу в течение семестра составляет 100 баллов. Текущий рейтинг составляет минимум 36 баллов, максимум 60 баллов. Экзаменационный рейтинг составляет максимум 40 баллов, минимум 24 балла.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
<b>9 семестр</b>			
<b>Лабораторная работа</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>48</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>Экзамен</b>		<b>24</b>	<b>40</b>
<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 обучающихся и итоговой (государственной 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	Кол-во экз.
1. Беляев П.С. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие для студ. 3 и 4 курсов / П.С. Беляев, А.А. Букин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277585&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277585&amp;sr=1</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах : учеб. пособие : в 2 т. / Казан. гос. технол. ун-т.Т.1 [Учебники] .— Казань. 2010 .— 27б, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.268-269 (33 назв.).	144 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Аносов В. Н. Элементы автоматки и построение систем управления технологическими процессами на их основе: учебно-метод. пособие / В.Н. Аносов, В.М. Кавешников, В.А. Гуревич. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 142 с.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228573&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228573&amp;sr=1</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.	ЭБС «Znanium.com»: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363591">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363591</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Кузьмин В В. Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП: учебник / В.В. Кузьмин, Р.К. Нургалиев, А.А. Гайнуллина; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 276 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы химических производств. -3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1983. 424с.	72 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Фарзани Н.Г., Ильясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологические измерения и приборы. М.: Высш. школа, 1989. 456с.	237 экз. в УНИЦ КНИТУ

3. Проверка вторичных измерительных приборов, работающих с термопреобразователями сопротивления: метод. указания к лаб. работе / сост.: М.Ю. Перухин, В.П. Ившин; М-во обра. и науки России. Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 20 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Измерение уровня жидкости емкостным уровнемером: метод. указания к лабораторной работе / А.Р. Герке, А.В. Лира, М.Ю. Перухин; М-во обра. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 16 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Автоматизация производственных процессов: [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Волчकेвич Л.И. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 380 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N9785217033874.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N9785217033874.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТ
6. Николайчук, О.И. Современные средства автоматизации. Практические решения [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон.дан. – М.: СОЛОН-Пресс, 2009. – 248 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N5980032878.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N5980032878.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
8. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

**СОГЛАСОВАНО**

Зав. сектором ОКУФ



## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства.

### 1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов

### 2. Лабораторные работы:

- лаборатория Б-228, оснащенная лабораторными стендами для поверки термоэлектрических термометров, для поверки вторичных приборов, работающих с термопреобразователями сопротивления, изучения статических и динамических характеристик объектов, измерения расхода и уровня жидкости.

- лаборатория Б-201, оснащенная лабораторными стендами поверки манометра, для изучения автоматических регуляторов и законов регулирования.

- шаблоны отчетов по лабораторным работам.
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
- специализированное ПО

### 3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## ***13. Образовательные технологии***

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен учебным планом, и составляет 4 часа.

При защите лабораторных работ интерактивной формой является круглый стол.

## Лист переутверждения рабочей программы

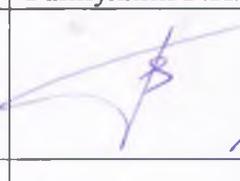
Рабочая программа по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами»

по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»

для профилей подготовки «Инженерная защита окружающей среды»

для набора обучающихся 2019 года заочной формы обучения

пересмотрена на заседании кафедры АССОИ

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Томилова М.Н. Гайнуллин Р.Н.	Подпись заведующего кафедрой АССОИ Гайнуллин Р.Н.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1.	протокол заседания кафедры №20 от 17.06.2019	есть*	нет			
2.						

\*Добавлен пункт «Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, URL: <https://elibrary.ru/> Режим доступа: доступ свободный.

2. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/> Режим доступа: доступ свободный.

Внесены дополнения в пункт «Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)»

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

1. MS Office.