

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.12 Системы управления технологическими процессами**

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профили подготовки:

Биотехнология

Пищевая биотехнология

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Пищевой инженерии

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Курс, семестр 3, 6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Лабораторные занятия	36	1
Практические занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	экзамен, 36	1
Всего	216	6

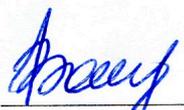
Казань, 2018г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 193 от 11.03.2015 года, по направлению 19.03.01 «Биотехнология» по профилям подготовки «Биотехнология», «Пищевая биотехнология».

Рабочая программа для набора обучающихся 2015-2018 года.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

  
(подпись)

М.М.Волкова  
(Ф.И.О.)

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

Зав. кафедрой, профессор

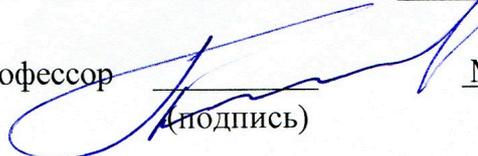
  
(подпись)

Р.Н.Гайнуллин  
(Ф.И.О.)

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФПИ от 04.09.2018г. № 1

Председатель комиссии, профессор

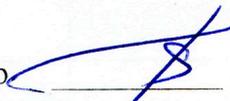
  
(подпись)

М.А. Поливанов  
(Ф.И.О.)

### УТВЕРЖДЕНО

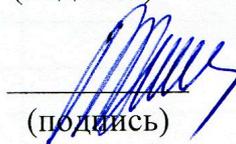
Протокол заседания методической комиссии ФУА от 17.09.2018г. № 2

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Зарипов Р.Н  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ

  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Системы управления технологическими процессами» является теоретическая и практическая подготовка будущего специалиста к решению вопросов автоматизации на современном научно-техническом уровне.

В результате преподавания данной дисциплины могут быть решены следующие задачи:

- научить решать конкретные задачи автоматизации производства;
- привить навыки практической работы с автоматическими устройствами и системами;
- научить современным методам анализа качества работы автоматических систем.

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

Дисциплина «Системы управления технологическими процессами» относится к основным дисциплинам вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки/специальности 19.03.01 «Биотехнология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Системы управления технологическими процессами» *бакалавр по* направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика*
- б) Информатика*
- в) Физика*
- г) Безопасность жизнедеятельности*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Системы управления технологическими процессами» могут быть использованы при прохождении практик (производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ, могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

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

1. ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
2. ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
3. ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
4. ПК-11 готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ;
5. ПК-12 способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива;
6. ПК-13 готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования;
7. ПК-14 способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива.

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

##### 1). Знать:

- а) основные понятия управления технологическими процессами;
- б) современные технические средства систем управления (преобразователи технологических параметров, регуляторы, исполнительные механизмы, контроллеры);
- в) системы автоматического регулирования: основные законы и принципы управления, характеристики систем управления;
- г) методы и средства диагностики, государственную систему приборов, элементы метрологии, контроль основных технологических параметров;
- д) основы проектирования автоматических систем управления и стандарты обозначений;
- е) типовые системы автоматического управления в химической промышленности.

##### Уметь:

- а) анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и сформулировать требования к их автоматизации;
- б) читать схемы систем автоматизации производственных процессов;
- в) выбирать простейшие средства автоматического контроля и управления;
- г) разрабатывать несложные проекты и схемы технологических процессов в соответствии с техническим заданием, действующими стандартами и нормативными документами;
- д) проводить и обрабатывать полученную информацию экспериментов и испытаний; использовать информационные технологии при решении профессиональных задач.

Владеть:

- а) навыками к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;
- б) методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов;
- в) навыками проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива

**4. Структура и содержание дисциплины «Системы управления технологическими процессами».** Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	6	4	-	-	-	-
2	Методы контроля технологических параметров	6	16	-	20	50	Защита лабораторных работ
3	Основы теории автоматического управления.	6	4	-	8	10	Защита лабораторных работ
4	Проектированием систем автоматизации.	6	12	18	8	30	Защита лабораторных работ
Итого:			36	18	36	90	
Форма аттестации							<i>Экзамен, 36 ч</i>

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лекционного занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	4	Тема 1. Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами.	Программно-аппаратные средства АСУ ТП.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
2	Методы контроля технологических параметров	2	Тема 2. Введение. Химико-технологические объекты управления.	Введение в автоматизированные системы управления технологическими процессами. Химико-технологические процессы, как объект управления.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-13
3		2	Тема 3. Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи.	Основные понятия метрологии. Государственная система приборов. Классификация измерений. Средства измерений. Класс точности. Метрологический анализ.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-11
4		4	Тема 4. Приборы для измерения температуры.	Понятие температуры. Температурные шкалы. Виды средств измерения температуры. Классификация	ОПК-1, ПК-3, ПК-13

				термометров и пирометров.	
5		2	Тема 5. Приборы для измерения давления	Понятие давления. Виды давления. Классификация и принципы действия приборов измерения давления.	ОПК-1, ПК-3, ПК-13
6		2	Тема 6. Приборы для измерения расхода	Понятие – расход. Виды расходомеров – конструкция, принцип действия.	ОПК-1, ПК-3, ПК-13
7		2	Тема 7. Приборы для измерения уровня	Уровень. Виды уровнемеров. Классификация уровнемеров по виду измеряемого вещества.	ОПК-1, ПК-3, ПК-13
8		2	Тема 8. Приборы для измерения состава и физических свойств веществ.	Параметры, характеризующие физические свойства веществ – состав, плотность, вязкость, кислотность, электропроводность. Приборы для измерения этих свойств.	ОПК-1, ПК-3, ПК-13
9	Основы теории автоматического управления	4	Тема 9. Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения.	Основные элементы системы регулирования. Принципы регулирования.	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

10	Проектирование систем автоматизации.	12	Тема 10 Принципы разработки схемы автоматизации.	Стандарты. Спецификации. Принципы разработки. Требования к дипломному проекту и дипломной работе.	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
	ИТОГО:	36			

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Проектирование систем автоматизации	3	Принципы разработки схем автоматизации. Стандарты. Спецификации.	Техническое задание на проектирование системы автоматизации. Принципы разработки схемы автоматизации. Разбор обозначений на заводских схемах автоматизации	ПК-12, ПК-13, ПК-14
2		3	Схемы автоматизации температуры	Типовые схемы автоматизации измерения температуры, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.	ПК-12, ПК-13, ПК-14
3		3	Схемы автоматизации давления	Типовые схемы автоматизации измерения давления, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.	ПК-12, ПК-13, ПК-14
4		3	Схемы автоматизации уровня	Типовые схемы автоматизации измерения уровня, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.	ПК-12, ПК-13, ПК-14
5		3	Схемы автоматизации расхода	Типовые схемы автоматизации измерения	ПК-12, ПК-13, ПК-14

				расхода, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.	
6		3	Схемы автоматизации параметров качества	Типовые схемы автоматизации параметров качества, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.	ПК-12, ПК-13, ПК-14
ИТОГО		18			

### 7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы проводятся с целью формирования навыков планирования и разработки компьютерных тренажеров.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Методы контроля технологических параметров	4	Измерение давления	Поверка манометра. Определение погрешности прибора.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
2		4	Измерение температуры термоэлектрическим и термометрами	(поверка термоэлектрических преобразователей)	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
3		4	Измерение температуры термометрами сопротивления	Поверка комплекта термометра сопротивления.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
4		4	Измерение уровня	Градуировка емкостного уровнемера	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
5		4	Измерение расхода жидкостей.	Градуировка комплекта расходомера.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3

6	Основы теории автоматического управления	4	Математические описания АСР и их элементов..	Исследование статических и динамических характеристик типовых звеньев АСР.	ПК-11
7		4	Законы регулирования	Изучение законов регулирования, П, И, ПИ, ПД и ПИД - регуляторов	ПК-11
8	Проектирование систем автоматизации	4	Принципы разработки схем автоматизации. Стандарт ANSI-ISA-5.1 - 2009	Основные положения стандарта ANSI-ISA-5.1 - 2009	ПК-12, ПК-13, ПК-14
9		4	Типовые схемы автоматизации	Типовые схемы измерения основных технологических параметров, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования	ПК-12, ПК-13, ПК-14
ИТОГО		36			

Лабораторные работы проводятся с использованием учебной лаборатории кафедры с использованием персональных компьютеров.

### 8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи.	10	подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
2	Приборы для измерения температуры.	10	подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
3	Приборы для измерения давления	10	подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
4	Приборы для измерения расхода	10	подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
5	Приборы для измерения уровня	10	подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3
6	Основы теории автоматического управления	10	подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-11
7	Принципы разработки схемы автоматизации.	30	Изучение схем автоматизации, основных обозначений, применяемых в схемах, подготовка к устному и письменному опросам.	ПК-12, ПК-13, ПК-14
		90		

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

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Системы управления технологическими процессами» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о балльно-рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение и защиту девяти лабораторных работ. За выполнение каждой лабораторной работы студент получает 2 балла. Защита лабораторных работ оценивается максимально в 4 балла за каждую лабораторную работу. Выполнение практического задания оценивается максимально в 6 баллов

В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. Для получения зачета студент должен получить не менее 36 баллов по результатам текущего рейтинга. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40. Итого 100 баллов. (мин. 60 баллов).

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Лабораторная работа</b>	<b>9</b>	<b>32</b>	<b>54</b>
<b>Практические задания</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>Экзамен</b>	<b>1</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 технологическими процессами» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее обр.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-005162-8	ЭБС «Znaniium.com»: <a href="http://www.znaniium.com">www.znaniium.com</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <a href="http://www.znaniium.com">http://www.znaniium.com</a> ]. — (Высшее образование: Бакалавриат).	ЭБС «Znaniium.com»: <a href="http://www.znaniium.com">www.znaniium.com</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Храменков, В.Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин : учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон.дан. – Томск : ТПУ (Томский политехнический университет), 2012. – 416 с.	ЭБС «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Фурсенко С.Н. Автоматизация технологических процессов / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова – ИНФРА-М, 2015 г. – 377.	ЭБС «Znaniium.com»: <a href="http://www.znaniium.com">www.znaniium.com</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник / Шишов О.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011205-3	ЭБС «Znaniium.com»: <a href="http://www.znaniium.com">www.znaniium.com</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Николайчук, О.И. Современные средства автоматизации. Практические решения [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон.дан. – М. : СОЛОН-Пресс, 2009. – 248 с.	ЭБС «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 11.3 Электронные источники информации

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

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 «Лань» – Режим доступа:<http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа:[www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
6. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа:<https://kstu.bibliotech.ru>
7. ЭБС «Znaniium.com» – Режим доступа:<https://.znaniium.com>

**СОГЛАСОВАНО**

*Зав. сектором ОКУФ*



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

### **1. Лекционные занятия:**

1. комплект электронных презентаций/слайдов, кинофильмов,
2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **2. Лабораторные занятия:**

- a. лабораторные стенды, соответствующие тематикам лабораторных работ.
- b. пакет ПО TRACE MODE для проведения лабораторной работы.

## **13. Образовательные технологии**

Объём занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20 часов.

Занятия проводятся в виде дискуссионной формы защиты лабораторных работ в бригадах по 5-7 человек.