

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический  
 университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор \_\_\_\_\_ Д.Н.Земский  
 « 21 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.26 «Системы управления технологическими процессами»

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль подготовки «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Факультет Технологический

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 4, семестр 7

	Часы		Зачетные единицы
	очная	заочная	
Лекции	18	9	0.5 (очная), 0.25 (заочная)
Лабораторные занятия	18	9	0.5 (очная), 0.25 (заочная)
Контроль самостоятельной работы	18	72	0.5 (очная), 2 (заочная)
Самостоятельная работа	54	18	1.5 (очная), 0.5 (заочная)
Форма аттестации	Зачет	Зачет	
Всего	108		3

Нижнекамск, 2020

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1041от17.08.2020по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья по профилю «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»на основании учебного плана набора обучающихся2020 г.

Разработчик программы:  
доцент



Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ,  
протокол от 30.06.2020 г. № 10

Зав. кафедрой

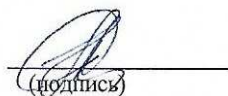
  
(подпись)

О.В. Матухина

## **СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания кафедры БТ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 01.09.2020 г. № 1

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Г.С.Сагдеева  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Системы управления технологическими процессами» являются:

- а) осознание роли автоматизация в повышении эффективности производства и качества продукции, снижении затрат на производство готовой продукции, улучшении условий труда, обеспечении безопасности производства и охраны окружающей среды;
- б) формирование знаний по основам автоматизации процессов и производств;
- в) формирование знаний и умений по основам подбора средств измерений, исходя из реальных производственных задач;
- г) формирование навыков анализа свойств производственных процессов как объектов управления, постановки и решения конкретных задач управления производства на современном уровне науки и техники.

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

Дисциплина Системы управления технологическими процессами относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *проектной и технологической деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины Системы управления технологическими процессами *бакалавр* по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.13 Физика;
- б) Б1.В.10 Метрология, стандартизация и сертификация продуктов питания;
- в) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика).

Дисциплина Системы управления технологическими процессами является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.14 Технологическое оборудование;
- б) Б1.В.03 Основные процессы и аппараты химических технологий.

Знания, полученные при изучении дисциплины Системы управления технологическими процессами, могут быть использованы при прохождении *учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

### ***3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов

ОПК-3.1 Знает теоретические основы инженерных процессов, устройство и принцип действия, а также методику расчета современного технологического оборудования и приборов, используемых для производства продуктов питания из растительного сырья

ОПК-3.2 Умеет применять знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов, используемых для производства продуктов питания из растительного сырья

ОПК-3.3 Владеет навыками расчета, подбора и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов для реализации технологических операций производства продуктов питания из растительного сырья

ОПК-4 Способен применять принципы организации производства в условиях обеспечения технологического контроля качества готовой продукции

ОПК-4.1 Способен применять принципы организации производства в условиях обеспечения технологического контроля качества готовой продукции

ОПК-4.2 Умеет использовать основные правила теххимического контроля для обеспечения безопасности и качества на всех этапах производственного цикла производства продуктов питания из растительного сырья

ОПК-4.3 Владеет методами организации технологического процесса эффективного производства конкурентоспособных продуктов питания из растительного сырья и производственного контроля качества готовой продукции

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

##### **1) Знать:**

- назначение, принцип действия и область применения типичных для химической технологии средств автоматизации, управляющих вычислительных комплексов и микропроцессоров;
- свойства процессов химической технологии, аппаратов как объектов управления;
- назначение систем управления процессов химической технологии, принципы их построения и функционирования;
- методику работы над функциональными схемами управления производств химической промышленности в процессе проектирования;

- методику метрологической проработки научно – исследовательской или дипломной работы.

2) Уметь:

- анализировать свойства производственных процессов как объектов управления, ставить и решать конкретные задачи управления производства на современном уровне науки и техники;
- выбирать средства автоматизированного контроля и управления для нужд производства, соответствующие заданным условиям работы и предъявляемым к данному производству требованиям;
- читать функциональные схемы управления производственных процессов;
- производить метрологический анализ технологической цепочки производства (научно-исследовательской работы);
- практически работать с автоматическими устройствами системы, эффективно сотрудничать с разработчиками по внедрению в производство автоматических и автоматизированных устройств и систем.

3) Владеть:

- навыками подбора средств измерений с учетом предполагаемого взаимодействия выбираемых средств измерений с микропроцессорной системой управления.

**Структура и содержание дисциплины Системы управления технологическими процессами**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	4	1.5			2	2	Тестирование
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	4	1.5			2	2	Тестирование
3	Информационно – измерительная система	4	1.5			2	2	Тестирование
4	Автоматизированные системы управления	4	1.5		4	6	6	Лабораторная работа № 1. Тестирование

	технологическими процессами							
5	Виды технических измерений.	4	12		14	6	6	Лабораторная работа № 2-4. Тестирование
<b>ИТОГО</b>			18		18	18	18	72
Форма аттестации					Зачет			

### 5. Содержание лекционных занятий по темам.

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	1.5	Тема 1. Основные понятия и определения. Государственная система приборов	Основные понятия и определения автоматизации, информатизации и теории автоматического управления. Государственная система приборов: принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации. Типовые структуры средств измерения.	1.5	Тема 2. Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	Структурные схемы измерительных устройств. Типовые структуры средств измерения: средства измерения прямого преобразования и сравнения. Типовые системы автоматического контроля и регулирования.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3	Информационно – измерительная система	1.5	Тема 3. Информационно – измерительная система	Понятия об автоматических и автоматизированных системах управления. АСУТП. Роль микропроцессорной техники в АСУ. Взаимодействие технолога-оператора и вычислительной техники в АСУ. Автоматизированный технологический комплекс. Локальная система автоматизации (конструктивно-функциональная схема).	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	1.5	Тема 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	Цель и задачи АСУТП в общей системе управления материальным производством. Классификация АСУТП. Функциональные подсистемы АСУТП (информационная и управляющая), их характеристики и функции. Элементы проектирования систем автоматизации.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

				Основные обозначения аппаратов и средств автоматизации. Порядок построения функциональных схем и спецификации на приборы и средства автоматизации.	
5	Виды технических измерений.	12	<p>Тема 5. Измерение геометрических и механических величин</p> <p>Тема 6. Измерение температуры.</p> <p>Тема 7. Измерение давления</p> <p>Тема 8. Измерение уровня</p> <p>Тема 9. Измерение расхода</p> <p>Тема 10. Определение свойств и состава веществ</p>	<p>Общие положения. Пьезоэлектрические преобразователи. Тензочувствительные преобразователи (тензорезисторы). Температурные шкалы. Классификация. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи. Потенциометрический метод измерения температуры. Милливольтметры. Термопреобразователи сопротивления (ТС). Градуировки ТЭП и ТС. Жидкостные, деформационные и электрические манометры. Дифференциальные манометры. Преобразователи давления. Классификация. Визуальные, поплавковые, гидростатические, электрические преобразователи уровня. Классификация. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры обтекания (постоянного перепада давления). Электромагнитные (индукционные) расходомеры. Массовые, вихревые расходомеры. Скоростные и объемные счетчики. Приборы для определения состава и физико-химических свойств веществ. Анализаторы. Классификация. Химические газоанализаторы. Физические газоанализаторы. Хроматографы. Принцип действия. Сравнительная</p>	<p>ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3</p>

				характеристика. Плотномеры. рН-метры. Кондуктомеры. Вискозиметры.	
--	--	--	--	---	--

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

Практические и семинарские занятия по дисциплине Системы управления технологическими процессами не предусмотрены.

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

Целью проведения лабораторных работ является изучение теоретических сведений по принципам работы приборов и получение практических навыков поверки.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	4	1) Порядок построения функциональных схем и спецификации на приборы и средства автоматизации	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5	Виды технических измерений	14	2) Изучение принципов измерения температуры и поверка датчиков температуры 3) Изучение принципов измерения давления и поверка датчиков давления. 4) Изучение принципов измерения расхода	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории «Лаборатория систем управления химико-технологическими процессами 100В» с использованием следующего оборудования:

1. Стенд учебный - измерительные приборы давления, расхода, температуры ИПД РТ-01
2. Стенд по изучению пружинных манометров
3. Стенд для измерения температуры и поверки датчиков температуры
4. Стенд для измерения уровня методом переменного перепада давления
5. Датчик хроматографа «Нефтехим»

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

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	2	Подготовка тестированию. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	2		
3	Информационно – измерительная система	6		
4	Автоматизированные системы управления технологическими	6		



	процессами			
5	Виды технических измерений.	6		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	2	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	2		
3	Информационно – измерительная система	2		
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	6		
5	Виды технических измерений.	6		

### 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 рейтинговой системе.

Рейтинг студента по дисциплине «Системы управления технологическими процессами» определяется по формуле:  $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}}$ , где  $R_{\text{тек}}$  – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.).

Максимальное значение текущего рейтинга равно 100 баллам, а минимальное значение – 60 баллам.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- качество тестирования.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Текущий рейтинг	
Лабораторная работа	Балл
№1	15-22
№2	15-22
№3	15-22
№4	15-22
Тестирование	0-12
ИТОГО	60-100

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

$0 \leq R_{\text{дис}} < 60$  «неудовлетворительно»,

$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$	«удовлетворительно»,
$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$	«хорошо»,
$87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$	«отлично».

## **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:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Клепиков В. В. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султанзаде, А.Г. Схиртладзе. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 208 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=883959">http://znanium.com/bookread2.php?book=883959</a> , по паролю.- ЭБС «Znani» Гриф УМО	ЭБС «Znani» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=883959">http://znanium.com/bookread2.php?book=883959</a> . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Иванов.— М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=795655">http://znanium.com/bookread2.php?book=795655</a> , по паролю.- ЭБС «Znani» Гриф УМО	ЭБС «Znani» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=795655">http://znanium.com/bookread2.php?book=795655</a> . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### **11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=430323">http://znanium.com/bookread2.php?book=430323</a> , по паролю.- ЭБС «Znani»	ЭБС «Znani» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=430323">http://znanium.com/bookread2.php?book=430323</a> . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Коломоец, М.В. Исследование датчиков давления и их применение: метод. указания к лаб. работам/М.В.Коломоец.- Нижнекамск:НХТИ,2011.-27 с.	18 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
3. Коломоец, М.В. Измерение температуры и поверка датчиков температуры: метод. указания/М.В.Коломоец.- Нижнекамск:НХТИ,2011.-48 с.	18 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
4. Коломоец, М.В. Измерение уровня методом измерения гидростатического давления: метод. указания к лаб. работам/М.В.Коломоец.-Нижнекамск:НХТИ,2011.-38 с.	18 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
5. Коломоец, М.В. Изучение принципа действия и работы	18 экз. в библиот. отд. УНИЦ

микроволнового уровнемера MICROPILOT М :методические указания /М.В.Коломоец, А.Г. Фасахова.-Нижекамск:НХТИ ФГБОУ ВО "КНИТУ",2017.-44 с.	НХТИ
6. Коломоец, М.В. Изучение принципов действия и работы приборов определения качества:методические указания /М.В.Коломоец, Р.С. Шимин.-Нижекамск:НХТИ ФГБОУ ВО "КНИТУ", 2017.-57 с.	18 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ

### **11.3 Электронные источники информации**

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

Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» <a href="https://window.edu.ru/">https:// window.edu.ru/</a>	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.

### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. Журнал «Автоматика и телемеханика». Сайт журнала «Автоматика и телемеханика». – Доступ свободный: [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=at&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=at&option_lang=rus).

2. Журнал «Автоматизация в промышленности». Сайт журнала «Автоматизация в промышленности». – Доступ свободный: <http://www.avtprom.ru/>

3. Журнал «Информатизация и системы управления в промышленности». Сайт журнала «Информатизация и системы управления в промышленности». – Доступ свободный: <https://isup.ru/journals/>

4. Журнал «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика». Сайт журнала «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика». – Доступ свободный: <http://pribor.tgizd.ru/ru>

### **Согласовано:**

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

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

«Лаборатория систем управления химико-технологическими процессами 100В»

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Стенд учебный- измерительные приборы давления, расхода, температуры ИПД РТ-01

2. Стенд по изучению пружинных манометров

3. Стенд для измерения температуры и поверки датчиков температуры

4. Стенд для измерения уровня методом переменного перепада давления

5. Стенд для измерения ДВК «Щит-2»

6. Датчик хроматографа «Нефтехим»

7. Экспонат преобразователь размерности давлений «Сапфир-22М-ДД», «ПИТ-ТП»

техническими средствами обучения:-

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 1 шт. с возможностью подключения к стенду ИПДРТ-01. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

1. MatLab
2. MathCad
3. Microsoft Office
4. Hysys

Читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций).

Оснащение помещения - столы, стулья, кресла офисные, мягкая мебель, журнальные столы, стеллажи деревянные, стеллажи железные, компьютеры, принтеры, сканер, экран, видеопроектор, музыкальный центр, шкафы-стеллажи).

### **13. Образовательные технологии**

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

*Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением* проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

*Работа в малых группах.*

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.
- 3) Основной этап – выполнение задания.
- 4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Виды технических измерений.	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	4
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах. Использование программных комплексов	4