

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
«22» ноября 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1. Б.23 «Системы управления химико-технологическими процессами (СУХТП)»**

по **18.05.01. -Химическая технология энергонасыщенных**
специальности: **материалов и изделий**

для специализаций:

18.05.01.01 - Химическая технология органических соединений азота;

18.05.01.02- Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив;

18.05.01.03 - Технология энергонасыщенных материалов и изделий;

18.05.01.04 - Технология пиротехнических средств;

18.05.01.05 - Автоматизированное производство химических предприятий.

Квалификация (степень) выпускника – специалист

Форма обучения – очная.

Институт, факультет: ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы: АССОИ

Курс, семестр: 4 курс, 8 - ой семестр; 7 - ой семестр для набора обучающихся 2013г

Название	Часы	Зачётные единицы
Лекции	36	1
Лаб. работы	36	1
Самостоят. работа	72	2
Форма аттест. (экзамен)	36	1
Всего	180	5

Казань, 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1176, 12 сентября 2016 г. для специальности 18.05.01

« Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для специализаций:

18.05.01.01 - Химическая технология органических соединений азота;

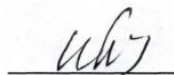
18.05.01.02 - Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив;

18.05.01.03 - Технология энергонасыщенных материалов и изделий;

18.05.01.04 - Технология пиротехнических средств;

18.05.01.05 -Автоматизированное производство химических предприятий, на основании учебных планов для набора обучающихся 2013 -2017г.г.

Разработчик программы:
доцент каф. АССОИ



В.П. Ившин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ
протокол от 20.11 2017 г. № 5
Зав. кафедрой проф.



Р.Н. Гайнуллин

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии ФЭМИ от 24.10 2017 г., протокол № 35
Председатель методической комиссии, профессор



В.А. Петров

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 24.11 2017 г № 4
Председатель комиссии, профессор



Р.Н.Зарипов

Директор УМЦ, доцент
«21» ноября 2017 г.



Л.А.Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1. Б.23 «Системы управления химико-технологическими процессами (СУХТП)» являются:

- а) формирование базовых знаний по теории автоматического регулирования; изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления химико-технологическими процессами (ХТП);*
- б) изучение современных методов анализа динамических и статических свойств технологического процесса как объекта регулирования;*
- в) изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;*
- г) изучение методов измерения и контрольно-измерительных приборов как средств технической диагностики в промышленности.*

Основной задачей изучения дисциплины является - подготовка студента к выполнению им дипломного проекта по дисциплине Б1. Б.23

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами (СУХТП)» относится к базовой части ОП.

Для успешного освоения дисциплины Б1. Б.23 *специалист* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика;*
- б) физика;*
- в) электротехника;*
- г) информационные технологии;*
- д) техническая термодинамика и теплотехника;*
- е) методы обработки экспериментальных данных;*
- ж) общая химическая технология.*

Знания, полученные при изучении дисциплины, могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении *выпускных квалификационных работ.*

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета:

производственно-технологическая деятельность:

способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);

способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-4);

способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать понятия: технологический параметр, измерение, класс точности, первичный измерительный преобразователь, расхода, количества; автоматическая система регулирования, объект управления, самовыравнивание, емкость, типовое динамическое звено, регулятор; закон регулирования, устойчивости, динамическая и статическая ошибка, степень затухания; свойства производственных процессов как объектов управления; основные правила эксплуатации приборов и средств автоматизации.

Обучающийся, изучивший дисциплину должен уметь: анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и сформулировать требования к их автоматизации; читать схемы систем автоматизации производственных процессов; выбирать средства автоматического контроля и управления из соответствующих каталогов; студент должен быть готов к выполнению курсового и дипломного проекта.

Обучающийся, изучивший дисциплину должен владеть: навыками обращения с основными типами контрольно-измерительных приборов; основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений.

4. Структура и содержание дисциплины СУХТП

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ темы п/п	Раздел (Тема)	семестр	Виды учебной работы (в часах)			<i>Оценочные средства для проведения промежут. аттестации по темам</i>
			Лекции	Лаб. работы	СРС	
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	2	2	2	6	Защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы по теме)

Контроль давления вещества (лаб. №1).		4	4	10	Защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы по теме)
Контроль температуры вещества (лаб. № 2,4,5).		10	8	10	Защита лабораторных работ (ответы на контрольные вопросы по теме)
Контроль расхода и количества вещества (лаб. № 6).		4	4	10	Защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы по теме)
Контроль уровня вещества (лаб. № 15).		4	4	10	Защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы по теме)
3.	Средства автоматического регулирования технологических параметров (лаб. № 20).	4	6	12	Защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы по теме)
4.	Сети с беспроводной передачей измерительной информации	4	2	8	Защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы по теме)
5.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	6	4	10	Доклады по выполнению индивид. заданий (ответы на контрольные вопросы по теме)
	Итого:	36	36	72	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Тема	Часы	Краткое содержание	Формируемые компет.
----------	------	------	--------------------	---------------------

1	Основные понятия метрологии и техники измерения	2	Основные понятия метрологии. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Классификация измерений; источники погрешностей; алгоритм обработки многократных измерений. Средства измерений. Класс точности. ГОСТ 8.207-76.	ПК 5
2	Средства автоматического контроля технологических параметров.	22	<i>Контроль давления вещества. Измерение давления. Методы и средства измерения давления. Контроль температуры вещества. Методы и средства измерения температуры. Контроль расхода и количества вещества. Методы и средства измерения расхода газа и жидкостей. Контроль уровня вещества. Методы и средства измерения уровня жидкости и сыпучих веществ.</i>	ПК 1 ПК 4
3	Средства автоматического регулирования технологических параметров	4	Классификация автоматических систем регулирования. Принципы регулирования Классификация. и характеристики технологических объектов регулирования, типовых динамических звеньев, автоматических регуляторов исполнительных устройств. Законы регулирования.	ПК 5
4	Сети с беспроводной передачей измерительной информации	2	Инфракрасные и лазерные беспроводные ЛВС. Беспроводные ЛВС с радиопередачей данных. Мобильные сети.	ПК 1 ПК 4
5	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	6	Функции АСУТП. Классификация потенциально-опасных процессов. ГОСТ 21.404-85. Функциональные особенности технических средств автоматизации. Промышленная группа Метран. Типовые функциональные схемы контроля и регулирования параметров. Требования к дипломному проекту и дипломной работе.	ПК 5

6. Содержание практических занятий

Проведение практических занятий по учебному плану не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом специальностей предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами».

Цель проведения лабораторных занятий – изучение лекционного материала, касающегося систем автоматического контроля и регулирования параметров, а также выработка студентами определенных умений, связанных с чтением и построением схем контроля и регулирования и навыков, связанных с дальнейшим применением знаний в дипломном проектировании.

Тема №	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	Основные понятия метрологии. Средства измерений.	Элементы метрологии и техники измерения. Классификация измерений. Класс точности. Гост 8.207-76.	ПК 4
2	4	Изучение, поверка и градуировка измерительных приборов и измерительных преобразователей давления (лаб. №1.)	Знакомство с датчиками давления. Проведение поверки манометров.	ПК 1 ПК 4
2	8	Изучение, поверка и градуировка измерительных приборов и измерительных преобразователей температуры, (лаб. №№ 2, 4, 5,).	Принцип измерения температуры термоэлектрическим методом, конструкции термопар. Проведение поверки термопар ХК и ХА. Принцип работы термопреобразователей сопротивления. Измерительные приборы, применяемые в комплекте с термопреобразователями сопротивления. Поверка ТС.	ПК 1 ПК 4
2	4	Поверка и градуировка измерительных приборов и измерительных преобразователей расхода (лаб. № 6).	Понятия «расход» и количество». Приборы для измерения расхода и количества вещества.	ПК 1 ПК 4
2	4	Изучение, поверка и градуировка	Методы измерения уровня жидкости, применяемые в химической промышленности. Построение	ПК 1 ПК 4

		измерительных приборов и измерительных преобразователей уровня (лаб. № 15).	градуировочной характеристики емкостного уровнемера.	
3	6	Средства автоматического регулирования технологических параметров. (лаб. № 20).	Классификация автоматических систем. Знакомство с устройством автоматических регуляторов. назначением и типовыми законами работы промышленных регуляторов. Принципы регулирования. Исполнительные устройства.	ПК 1 ПК 5
4	4	Сети с беспроводной передачей измерительной информации.	Инфракрасные и лазерные беспроводные ЛВС. Беспроводные ЛВС с радиопередачей данных. Мобильные сети.	ПК 5
5	4	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.404-85.	Промышленные группы Метран. Типовые функциональные схемы контроля и регулирования параметров. Требования к дипломному проекту и дипломной работе. Каждый студент на лаб. занятии докладывает выполнение индивидуального задания	ПК 1

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования: учебных стендов.

8. Самостоятельная работа

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку	Форма СРС	Форма контроля	Формируемые компетенции
Основные понятия метрологии и техники измерения	6	Извлечение из литературы	Собеседование	ПК4
Изучение, поверка и градуировка измерительных приборов давления (лаб. №1.)	10	Подготовка к лабораторной работе	Оформление отчета.	ПК 1 ПК 4

Изучение, поверка и градуировка измерительных приборов и измерительных преобразователей температуры, (лаб.№№ 2,4,5,).	10	Подготовка лабораторной к	Оформление отчета.	ПК 1 ПК 4
Изучение, поверка и градуировка измерительных приборов и измерительных преобразователей расхода (лаб.№ 6).	10	Подготовка лабораторной работе к	Оформление отчета.	ПК 1 ПК 4
Изучение, поверка и градуировка измерительных приборов и измерительных преобразователей уровня (лаб.№ 15).	10	Подготовка лабораторной работе к	Оформление отчета.	ПК 1 ПК 4
Классификация автоматических систем регулирования. Принципы регулирования. Законы регулирования. (лаб. № 20).	12	Подготовка лабораторной к	Оформление отчета.	ПК 1 ПК 5
Сети с беспроводной передачей измерительной информации. Беспроводные ЛВС с радиопередачей данных. Мобильные сети.	8	Извлечение из литературы: Ившин В.П. «Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП». 2016 г.,	Собеседование	ПК 5
Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.404-85. Промышленные группы Метран. Типовые функциональные схемы контроля и регулирования параметров. Требования к дипломному проекту и дипломной работе.	10	Извлечения из литературы: 1. «Современная автоматика в системах управления технологическими процессами» / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. Учебн. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 400 с. 2. «Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах.» (т. 1, 2) / В.П. Ившин и др. Казан, гос. технол. ун-т. Казань, 2010.	Доклады студентов по выполнению индивидуальных заданий	ПК 1 ПК 4 ПК 5

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

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. Текущий рейтинг при подготовке и выполнении лабораторных работ:

№ Лаб.	Максим. балл	Миним. балл
1	7	4
2	7	4
4	7	4
5	7	4
6	7	4
15	7	4
20	9	4
Инд. задание по 3-й главе РП	9	8
итого	60	36

Текущий рейтинг составляет минимум 36 баллов, максимум 60 баллов. Экзаменационный рейтинг составляет максимум 40 баллов. Максимальный - общий рейтинг семестра R составляет 100 баллов.

Пересчет рейтинга в четырехбалльную шкалу оценки: $0 \leq R < 60$ - неудовлетворительно, $60 \leq R < 73$ - удовлетворительно, $73 \leq R < 87$ - хорошо, $87 \leq R$ - 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:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2: учебное пособие Гаврилов А.Н, Пятаков Ю.В. ВГУИТ, 2014 г. 200 страниц	ЭБС «КнигаФонд»: www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Методологические основы построения защищённых автоматизированных систем: учебное пособие. Ланкин О.В., Данилкин А.П., Душкин А.В., Потехецкий С.В., Малышев А.А. ВГУИТ 2013 год 261 страница	ЭБС «КнигаФонд»: www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах : учеб. пособие : в 2 т. / Казан. гос. технол. ун-т. Т.1 [Учебники] .— Казань, 2010 .— 276, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.268-269 (33 назв.).	145 экз в УНИЦ КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами: учебное пособие./ Иванов А.В., Кудряшов В.С., Алексеев М.В., Рязанцев С.В., Тарабарина О.В., Козенко И.А., Гайдин А.А., Свиридов Д.А./ ВГУИТ - 2014 год, 144 страницы	ЭБС «КнигаФонд»: www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=726 — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы управления технологическими процессами» используются электронные источники информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
3. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Программное обеспечение и Интернет-ресурсы <http://www.intuit.ru>

При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» предусмотрено использование электронных источников информации [1-13].

Номенклатурные электронные каталоги по техническим средствам автоматизации. Электронные адреса:

1. Группа предприятий «Метран». Россия, г. Челябинск,
<http://www.metran.ru>
2. АООТ «Теплоприбор». Россия, г. Рязань,
<http://www.teplopribor.ryazan.ru>
3. Завод электроники и механики. Россия, г. Чебоксары,
<http://www.zeim.ru>
4. Саранский приборостроительный завод. Россия, г. Саранск,
<http://pribor.moris.ru>
5. ПНФ «ЛГавтоматика». Россия, г. Москва,
<http://www.klapan.ru>
6. ЗАО «РУСТ-95». Россия, г.г. Москва, Санкт-Петербург,
<http://www.roost.ru>
7. Завод «ТИЗПРИБОР», Россия, г. Москва,
<http://www.tizpribor.ru>
8. ОАО Арзамасский приборостроительный завод. Россия, г. Арзамас
<http://www.oaoarz.com>
9. Фирма «YOKOGAWA». Япония,
<http://www.yokogawa.ru>
10. Фирма «VEGA». Техника измерения уровня и давления. Германия,
<http://www.vega.com>; <http://www.vega-rus.ru>
11. Фирма «EMERSON». США, Сент-Луис, Миссури,
<http://www.EmersonProcess.ru>
12. Фирма «SAMSON». Германия, Франкфурт на Майне,
<http://www.samson.ru>
13. ООО Фирма «ЮМО». Германия, www.jumo.de.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства.

1. Лекционные занятия. При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» предусмотрено использование проектора и ПК для демонстрации материалов на экране в цвете.

2. Лабораторные работы:

а. Лаборатория Б-228, оснащенная современными лабораторными стендами для поверки термоэлектрических термометров, изучения статических и динамических характеристик объектов.

б. Лаборатория Б-201, оснащенная современными лабораторными стендами для поверки вторичных приборов работающих с термопреобразователями сопротивления, поверки манометра, измерения расхода и уровня жидкости.

3. Рабочие места преподавателя и студентов оснащены компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Занятия по дисциплине, проводимые в интерактивных формах, составляют 8 часов.

Применяются виды интерактивных занятий:

1. Презентация лекционного материала.
2. Дискуссии на темы индивидуальных заданий.