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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

«2» 04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Управление техническими системами»

Направление подготовки: 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль подготовки: «Техника и физика низких температур»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт химического и нефтяного машиностроения

Факультет Энергомашиностроения и технологического оборудования

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Курс, семестр курс 3 семестр 5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	27	0,75
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации:	Экзамен, 36	1
Всего	180	5

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №148, от 28.02.2018г. по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

Доцент _____ Лира А.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ,

протокол №20 от 17.06.2019г

Зав. кафедрой _____ Гайнуллин Р.Н.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТТ реализующей подготовку основной образовательной программы от 02. 07. 2019 г. № 8

Зав. кафедрой, профессор _____ Хисамеев И.Г.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент _____ Китаева Л.А.

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Управление техническими системами (УТС)» 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.В.09

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Управление техническими системами (УТС)» относится к части ООП, формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины «Управление техническими системами» *бакалавр* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) высшая математика;

б) физика;

в) электротехника и электроника*;*

г) информационные технологии;

д) термодинамика;

е) механика жидкости и газа*;*

ж) теоретические основы низкотемпературной техники.

Знания, полученные при изучении дисциплины, могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Компетенция:

ПК-2 Способность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов;

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1 Знает методы проведения физического и численного эксперимента, регламентные работы при подготовке соответствующих экспериментальных стендов;
ПК-2.2 Умеет проводить физическое и численное моделирование процессов;
ПК-2.3 Владеет способностью обработки, анализа и представления результатов при проведении экспериментальных работ;

Компетенция:
ПК-3 Способность к участию в исследовании и испытании оборудования энергетических установок в процессе разработки и создания;

Индикаторы достижения компетенции:
ПК-3.1 Знает основные требования предъявляемые к оборудованию энергетических установок в процессе их разработки и создания;
ПК-3.2 Умеет применять полученные знания при исследовании и испытании оборудования энергетических установок;
ПК-3.3 Владеет навыками разработки и создания оборудования энергетических установок.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:
понятия систем автоматического регулирования;
свойства производственных процессов как объектов управления;
основные правила эксплуатации приборов и средств автоматизации.

2) Уметь:
анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и сформулировать требования к их автоматизации;
читать схемы систем автоматизации производственных процессов;
выбирать простейшие средства автоматического контроля и управления

3) Владеть:
навыками работы с измерительными приборами и регуляторами
навыками работы с отечественными и зарубежными информационно-справочными материалами;

4. Структура и содержание дисциплины УТС

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Предмет и задачи курса. Основы метрологии и метрологические характеристики средств измерений.	5	4		3	6	Подготовка и выполнение лабораторных работ.
2	Средства автоматического контроля технологических параметров.	5	4	9	8	22	Подготовка и выполнение лабораторных работ. Подготовка и выполнение заданий на практических занятиях.
3	Объекты регулирования. Автоматические регуляторы и системы регулирования.	5	5	9	8	22	Подготовка и выполнение лабораторных работ. Подготовка и выполнение заданий на практических занятиях.
4	Автоматизированные системы управления технологическими проце ссами (АСУТП). Основы проектирования АСУТП.	5	5	9	8	22	Подготовка и выполнение лабораторных работ. Подготовка и выполнение заданий на практических занятиях.
Всего			18	27	27	72	
Форма аттестации							*Экзамен (36)*

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

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Часы**	**Тема лекционного занятия**	**Индикаторы достижения компетенции**
1	Предмет и задачи курса. Основы метрологии и метрологические характеристики средств измерений.	4	Основные понятия метрологии. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Классификация измерений; источники погрешностей; алгоритм обработки многократных измерений. Средства измерений. Класс точности.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Средства автоматического контроля технологических параметров.	4	*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.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Объекты регулирования.Автоматические регуляторы и системы регулирования.	5	Классификация автоматических систем регулирования. Принципы регулирования Классификация. и характеристики технологических объектов регулирования, типовых динамических звеньев, автоматических регуляторов исполнительных устройств. Законы регулирования.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

4	Автоматизированные системы управления технологическимипроцессами (АСУТП). Основы проектирования АСУТП.	5	Функции АСУТП. Классификация потенциально-опасных процессов. ГОСТ21.208-2013. Функциональные особенности технических средств автоматизации. Промышленная группа Метран. Типовые функциональные схемы контроля и регулирования параметров. Требования к дипломному проекту и дипломной работе.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала, касающегося систем автоматического контроля и управления технологическими процессами, а также выработка студентами определенных умений, связанных с применением правил эксплуатации приборов и средств автоматического контроля и управления, чтением и построением схем и навыков, связанных с дальнейшим применением знаний в дипломном проектировании.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия/семинара	Индикаторы достижения компетенции
2	Средства автоматического контроля технологических параметров.	9	Функциональные схемы автоматизации контроля технологических параметров	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Объекты регулирования. Автоматические регуляторы и системы регулирования.	9	Функциональные схемы автоматизации регулирования технологических параметров	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Основы проектирования АСУТП.	9	Проектирование схем автоматизации в дипломных проектах	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося систем автоматического контроля и управления технологическими процессами, а также выработка студентами определенных умений, связанных с применением правил эксплуатации приборов и средств автоматического контроля и управления, чтением и построением схем измерения и навыков, связанных с дальнейшим применением знаний в дипломном проектировании.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Предмет и задачи курса. Основы метрологии и метрологические характеристики средств измерений.	3	Лаб. раб. №1. Поверка измерительных приборов и измерительных преобразователей давления	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Средства автоматического контроля технологических параметров.	8	Лаб. раб. №1, №2, №3 Поверка измерительных приборов и измерительных преобразователей давления и температуры. Лаб. раб. №4, №5. Градуировка измерительных приборов и преобразователей расхода и уровня	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Объекты регулирования. Автоматические регуляторы и системы регулирования	8	Лаб. раб. №6. Свойства объектов регулирования. №7. Средства автоматического регулирования технологических параметров..	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Автоматизированные системы управления технологическими про цессами (АСУТП). Основы проектирования АСУТП.	8	Лаб. раб. №8. Типовые законы регулирования.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Итого:		8 лабораторных работ	

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Поверка измерительных приборов и измерительных преобразователей давления	6	Подготовка к лабораторной работе	ПК-2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2.	Поверка измерительных приборов и измерительных преобразователей температуры. Градуировка измерительных приборов и измерительных преобразователей расхода и уровня.	22	Подготовка к лабораторной работе	ПК-2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3.	Свойства объектов регулирования. Типовые законы регулирования.	22	Подготовка к лабораторной работе	ПК-2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4.	Средства автоматического регулирования технологических параметров.	22	Подготовка к лабораторной работе	ПК-2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Управление техническими системами» используется балльно-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 оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Максимальный рейтинг студента – 100 баллов, минимальный – 60 баллов. Максимальный рейтинг студента за текущую работу в течение семестра составляет 60 баллов, минимальное, необходимое значение – 36 баллов. На экзамене студент может набрать минимально 24 балла, максимально 40 баллов.

В 5 семестре промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен, поэтому максимальный текущий рейтинг 60 баллов, максимальное количество баллов на экзамене – 40.

Оценка каждого вида работы приведена в таблице 1.

Таблица 1

Вид контрольной точки	Количество контрольных точек	Оценка контрольной точки, балл	
		Минимальный	Максимальный
Подготовка и выполнение лабораторных работ.	8	18	30
Подготовка и выполнение заданий на практических занятиях.	3	18	30
Экзамен	1	24	40
Итого:	7	60	100

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 аттестациираз рабатываются 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 «Управление техническими системами» 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»: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277585&sr=1 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 .— 276, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.268-269 (33 назв.).	144 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Аносов В. Н. Элементы автоматики 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»: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228573&sr=1 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»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363591 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

1.2 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. Фарзане Н.Г., Ильясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологические измерения и приборы. М.: Высш. школа, 1989. 456с.	237 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Поверка 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

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: https://urait.ru/
3. ЭБС ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» – Режим доступа: https://biblioclub.ru
4. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: http://znanium.com
5. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/

СОГЛАСОВАНО
УНИЦ КНИТУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Учебно-научный информационный центр

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. *Журнал «Современные технологии автоматизации». Сайт журнала «Современные технологии автоматизации». – Доступ свободный: http:// https://www.cta.ru/*
2. *Журнал «Компоненты и технологии». Сайт журнала «Компоненты и технологии». – Доступ свободный: https://kit-e.ru/*
3. *https://www.elibrary.ru/*

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

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

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

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Управление техническими системами»

MS Office

13. Образовательные технологии

Проведение занятий в интерактивной форме учебным планом не предусмотрено. Однако, в качестве образовательных технологий возможно использование мозгового штурма, круглого стола и дискуссии.