

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 » 11. 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

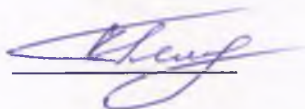
По дисциплине Б1.В.ОД.8 Управление техническими системами
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Вакуумная и компрессорная техника физических установок»
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИХНМ, МФ
Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ
Курс, семестр курс 3, семестр 5

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

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1170 от 20.10.2015 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», на основании учебного плана набора обучающихся (2015 - 2017 г.).
Разработчик программы:

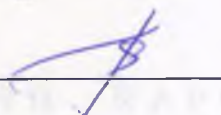
Профессор



Гильфанов К.Х.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ,
протокол от 24.10. 2017 г. № 5а

Зав. кафедрой, профессор

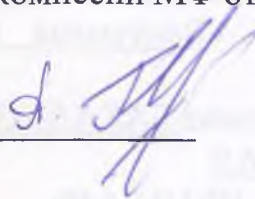


Гайнуллин Р.Н.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии МФ от 20.11.2017 № 8.

Председатель комиссии, доцент



Гаврилов А.В.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА
от 21.11 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор



Зарипов Р.Н.

Нач. УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения и освоения дисциплины «Управление техническими системами» состоит в том, чтобы дать представление бакалавру-механику о методах, средствах и системах оптимального управления технологическими процессами:

а) формирование у студентов цельного и ясного представления об измерительных системах, их структурах и обучение способам применения измерительных приборов;

б) раскрытие сущности процессов, происходящих при управлении теплотехническими процессами и умение применить свои знания для составления оптимальных схем управления.

Основной задачей изучения дисциплины является ознакомление с принципами управления сложными техническими объектами, основами теории автоматического управления, измерительными приборами и средствами автоматизации технологических процессов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление техническими системами» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Управление техническими системами» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) математика;

б) физика;

в) электротехника и электроника;

г) информационные технологии;

д) термодинамика;

е) теплообмен.

ж) метрология, стандартизация и сертификация

Дисциплина «Управление техническими системами» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) экономика и управление производством;

б) обработка экспериментальных данных;

в) безопасность жизнедеятельности;

г) автоматизированные вакуумные агрегаты;

д) вакуум-измерительные приборы.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Управление техническими системами» могут быть использованы при прохождении производственной практики, выполнении выпускных квалификационных работ, а также в производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2);

- способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин;

основы понятия управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления; декомпозиция систем управления, статические динамические

характеристики объектов и звеньев управления, передаточные функции, типовые динамические звенья систем управления; системы автоматического регулирования: статические и динамические характеристики объектов управления, переходные процессы, запаздывание и устойчивость систем регулирования, основные типовые законы управления;

принципы и особенности построения АСУ технологическими процессами; функции АСУТП; технологические объекты как объекты управления, их основные особенности: управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизацию управления;

основы проектирования автоматических систем управления; типовые системы автоматического управления в вакуумных и компрессорных установках.

уметь:

читать схемы систем автоматизации производственных процессов, изготовить эскиз технической документации;

анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и сформулировать требования к их автоматизации;

измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации; контролировать работу системы АСУ объектом;

выбирать средства автоматического контроля и управления.

владеть:

основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными принципами работы и составом АСУ объектом; методами регулирования и управления техническими системами.

4. Структура и содержание дисциплины «Управление техническими системами»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семес-тр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ция	Практи-ческо-е заня-тие	Лаб-оратор-ные рабо-ты	СРС	
1.	Введение. Место дисциплины в подготовке инженера-механика. Основные понятия метрологии и техники измерения	5	4	8	2	18	Защита лабораторных работ, круглый стол
2.	Основные понятия теории автоматического управления	5	6	8	7	12	Защита лабораторных работ, круглый стол
3.	Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	5	4	6	12	26	Защита лабораторных работ, круглый стол
4.	Автоматизированные системы управления (АСУ)	5	4	5	6	16	Защита лабораторных работ, круглый стол
	Форма аттестации:						Экзамен
	Итого:		18	27	27	72	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Место	2	Тема 1. Основные	Введение. Место дисциплины в	ПК-2

	дисциплины в подготовке инженера-механика. Основные понятия метрологии и техники измерения		понятия метрологии и техники измерения	подготовке инженера-механика. Технологический объект управления, технические средства контроля и управления.	
		2	Тема 2. Средства измерений и метрологический анализ	Основные понятия метрологии. Государственная система приборов. Стандарты МЭК (IEC). Классификация измерений. Средства измерений. Класс точности. ГОСТ 8.207-76. Метрологический анализ.	ПК-2, ПК-11
2	Основные понятия теории автоматического управления	2	Тема 3. Системный подход в управлении техническими системами.	Понятия звена и системы, подсистемы, надсистемы. Декомпозиция систем управления. Обобщенная структурная схема управления. Основные принципы управления; разомкнутое управление, компенсации по возмущению, обратные связи. Требования к системам управления.	ПК-2
		4	Тема 4. Анализ и синтез систем	Способы описания динамических и статических свойств звеньев и систем. Классификация типовых динамических звеньев. Показатели качества переходных процессов регулирования: устойчивость, динамическая ошибка, остаточное отклонение, время регулирования, степень затухания. Классические законы регулирования. Понятие об интеллектуальном управлении. Классификация автоматических регуляторов	ПК-2
3	Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	2	Тема 5. Средства автоматического контроля технологических параметров.	Основные положения стандартов на устройства и системы телемеханики. Принципы построения распределённых систем контроля и управления. Стандарт ГОСТ Р МЭК 870. Контроль температуры, первичные измерительные преобразователи температуры, приборы для измерения температуры, классификация приборов для измерения давления, средств измерения расхода и количества вещества. Расходомеры переменного перепада и постоянного перепада давления. Измерение уровня жидких и сыпучих веществ, классификация уровнемеров. Контроль состава и физических свойств вещества.	ПК-11
		2	Тема 6. Средства автоматического регулирования технологических параметров.	Классификация автоматических систем регулирования. Принципы регулирования. Классификация и характеристики технологических объектов регулирования. Контроллеры и измерители-регуляторы. «Полевое оборудование» систем автоматизации. Классификация исполнительных устройств и регулирующих органов.	ПК-11
4	Автоматизированные системы управления (АСУ)	2	Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими	Уровни АСУ. Определение АСУТП. Подсистемы РСУ и ПАЭ. Понятие о классификация потенциально-опасных процессов. Взаимообмен	ПК-11

			процессами (АСУТП).	информацией технических средств автоматизации. Приборы промышленных групп «Метран», «Элемер» и «Овен». Требования к выпускной квалификационной работе (ВКР) в части автоматизации производства.	
		2	Тема 8. Типовые функциональные схемы контроля и регулирования автоматизации.	Документация АСУ. Р&I-диаграммы. Принципиальные схемы автоматизации. Условные обозначения средств автоматизации ГОСТ 21.208-13. Типовые функциональные схемы контроля и регулирования автоматизации.	ПК-11
		18			

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Содержание практических занятий	Формируемые компетенции
1	Введение. Место дисциплины в подготовке инженера-механика. Основные понятия метрологии и техники измерения	8	Определение погрешностей приборов и систем контроля	ПК-2
2	Основные понятия теории автоматического управления	8	Составление функциональных схем контроля и автоматизации	ПК-11
3	Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	6	Выбор приборов из справочника по требуемым характеристикам.	ПК-11
4	Автоматизированные системы управления (АСУ)	2	Синтез систем автоматического регулирования	ПК-2
5		3	Составление принципиальных электрических схем управления, сигнализации, блокировки и защиты	ПК-11
		27		

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы*	Формируемые компетенции
1	Введение. Место дисциплины в подготовке инженера-механика. Основные понятия метрологии и техники измерения	2	Измерение давления	ПК-2
2	Основные понятия теории автоматического управления	4	Статические и динамические характеристики объектов	ПК-2, ПК-11
		3	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	ПК-2, ПК-11
3	Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	3	Измерение температуры термоэлектрическими преобразователями.	ПК-2
		3	Измерение температуры термопреобразователем сопротивления в комплекте со вторичным прибором	ПК-2
		3	Измерение расхода жидкости.	ПК-2

		3	Измерение уровня жидкости емкостным уровнемером.	ПК-2
4	Автоматизированные системы управления (АСУ)	6	Двухпозиционное регулирование	ПК-11
		27		

**Лабораторные работы проводятся в помещении учебных лабораторий Б-201, Б-228 кафедры АССОИ с использованием специального оборудования.*

8. Самостоятельная работа бакалавра

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС*	Форма контроля	Формируемые компетенции
Введение. Место дисциплины в подготовке инженера-теплотехника	6	выполнение домашнего задания	собеседование	ПК-2
Основные понятия метрологии и техники измерения	12	Подготовка лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2
Средства автоматического контроля технологических параметров	14	Подготовка лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2, ПК-11
Основные понятия теории автоматического управления	12	Подготовка лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2
Средства автоматического регулирования технологических параметров	12	Подготовка лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2, ПК-11
Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП)	16	Подготовка лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-11
ИТОГО	72			

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Управление техническими системами» 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
5 семестр			
Лабораторная работа	8	32	48
Круглый стол	4	4	12
Экзамен		24	40
Итого:		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 (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 «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 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»: 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

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. Фарзали 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	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

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.	
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 / Волчкевич Л.И. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 380 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033874.html 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» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033874.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

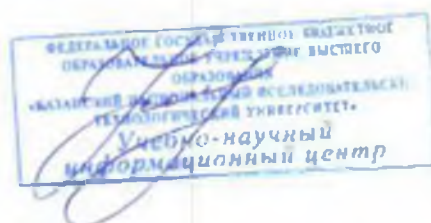
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Управление техническими системами» 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
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:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов

2. Практические занятия:

- а. компьютерный класс.
- б. презентационная техника (компьютер).
- с. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).
- д. специализированное ПО

3. Лабораторные работы

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

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

- с. шаблоны отчетов по лабораторным работам.

4. Прочее

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
- б. 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 18 часов (лекций – 2 часа, лабораторных работ – 8 часов, практических занятий – 8 часов). Лекционные занятия проводятся при помощи проектора в виде презентаций и слайдов. При защите лабораторных работ и выполнении практических занятий интерактивной формой является круглый стол.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Управление техническими системами»
по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
для профилей подготовки «Вакуумная и компрессорная техника физических установок»

для набора обучающихся 2019 года очной формы обучения
пересмотрена на заседании кафедры АССОИ

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Гильфанов К.Х.	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 «Управление техническими системами»:

1. MS Office.