

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.9 Управление техническими системами

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХиНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Курс, семестр курс 3, семестр 5

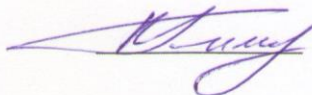
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	27	0,75
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации (экзамен)	36	1
Всего	180	5

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 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Оборудование нефтегазопереработки» на основании учебного плана набора обучающихся (2015 - 2017 г.).

Разработчик программы:

Профессор

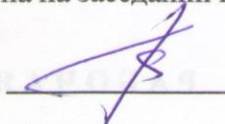


Гильфанов К.Х.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ,

протокол от 24.10. 2017 г. № 5а

Зав. кафедрой, профессор

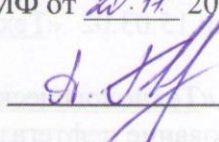


Гайнуллин Р.Н.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии МФ от 20.11. 2017 г. № 8

Председатель комиссии, профессор



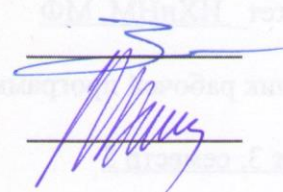
Гаврилов А.В.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА

от 21.11. 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор



Зарипов Р.Н.

Нач. УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

Всего	180	2
Формы аттестации (экзамен)	36	1
Самостоятельная работа	72	2
Лабораторные занятия	37	0,75
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	37	0,75
Лекции	18	0,5

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 и выполнении выпускных квалификационных работ 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	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы	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	26	Защита лабораторных работ, круглый стол
3.	Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	5	4	6	12	12	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	Часы	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 процессами (АСУТП).	Уровни АСУ. Определение АСУТП. Подсистемы РСУ и ПАЗ. Понятие о классификации потенциально-опасных процессов. Взаимообмен информацией технических средств	ПК-11

				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 к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2
Средства автоматического контроля технологических параметров	14	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2, ПК-11
Основные понятия теории автоматического управления	12	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2
Средства автоматического регулирования технологических параметров	12	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2, ПК-11
Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП)	16	Подготовка к 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 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 «Znaniyum.com»: http://znaniyum.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. Фарзани Н.Г., Ильясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологи-ческие 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 / Волчkevич 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/ISBN5980032878.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

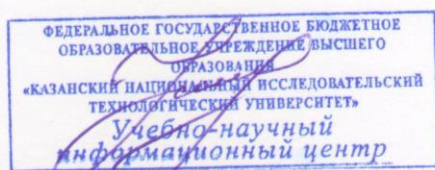
11.3 Электронные источники информации

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

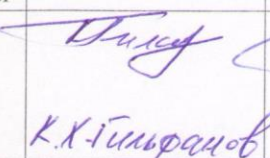
Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен учебным планом, и составляет 12 часов. Лекционные занятия проводятся при помощи проектора в виде презентаций и слайдов. При защите лабораторных работ и выполнении практических занятий интерактивной формой является круглый стол.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б.1.В.ОД.9 «Управление техническими системами»

Направление – 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль – «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»; Оборудование нефтегазопереработки
пересмотрена на заседании кафедры «АССОИ»

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись нач. УМЦ
1	Протокол заседания кафедры № 1 от 04. 09. 2018	Нет	Нет	 К.К.Тимирчанов	