

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

« 24 » 2018 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 ЗАОЧНАЯ
Институт, факультет ИХиНМ, МФ
Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ
Курс, семестр курс 4, семестр 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22
Практические занятия	4	0,11
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	6	0,17
Самостоятельная работа	153	4,25
Форма аттестации	9 экзамен	0,25
Всего	180	5

Казань, 2018 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 - 2018 г.

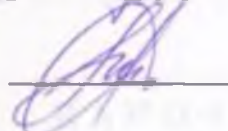
Разработчик программы:

Профессор



Гайнуллин Р.Н.

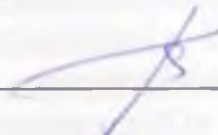
Ассистент



Томилова М.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ, протокол от 04.09.2018 г. № 1.

Зав. кафедрой, профессор

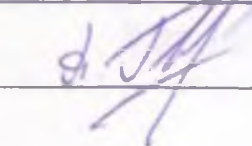


Гайнуллин Р.Н.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии МФ, реализующего подготовку образовательной программы от 17.09.2018 № 8.

Председатель комиссии, профессор



Гаврилов А.В.

УТВЕРЖДЕНО

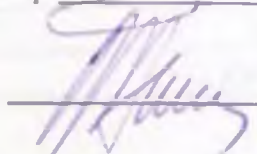
Протокол заседания методической комиссии ФУА от 17.09. 2018 г. № 2.

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 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	Практическое занятие	Лабораторные работы	СРС	
1.	Введение. Место дисциплины в подготовке инженера-механика. Основные понятия метрологии и техники измерения	8	2	1	1	39	Защита лабораторных работ, контрольная работа
2.	Основные понятия теории автоматического управления	8	2	1	1	39	Защита лабораторных работ, контрольная работа
3.	Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	8	2	1	3	38	Защита лабораторных работ, контрольная работа
4.	Автоматизированные системы управления (АСУ)	8	2	1	1	37	Защита лабораторных работ, контрольная работа
Форма аттестации:							Экзамен
Итого:			8	4	6	153	

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 дисциплины в подготовке инженера-механика. Основные понятия метрологии и техники измерения	1	<i>Тема 1.</i> Основные понятия метрологии и техники измерения	Введение. Место дисциплины в подготовке инженера-механика. Технологический объект управления. технические средства контроля и управления.	ПК-2, ПК-11
		1	<i>Тема 2.</i> 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	1	<i>Тема 3.</i> 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, ПК-11
		1	<i>Тема 4.</i> 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, ПК-11
3	Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	1	<i>Тема 5.</i> 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-2, ПК-11
		1	<i>Тема 6.</i> 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.	ПК-2, ПК-11

				Классификация исполнительных устройств и регулирующих органов.	
4	Автоматизированные системы управления (АСУ)	1	Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП).	Уровни АСУ. Определение АСУТП. Подсистемы РСУ и ПАЗ. Понятие о классификация потенциально-опасных процессов. Взаимообмен информацией технических средств автоматизации. Приборы промышленных групп «Метран», «Элемер» и «Овен». Требования к выпускной квалификационной работе (ВКР) в части автоматизации производства.	ПК-2, ПК-11
		1	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-2, ПК-11
		8			

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	1	Определение погрешностей приборов и систем контроля	ПК-2, ПК-11
2	Основные понятия теории автоматического управления	1	Составление функциональных схем контроля и автоматизации	ПК-2, ПК-11
3	Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	1	Выбор приборов из справочника по требуемым характеристикам.	ПК-2, ПК-11
4	Автоматизированные системы управления (АСУ)	1	Синтез систем автоматического регулирования Составление принципиальных электрических схем управления, сигнализации, блокировки и защиты	ПК-2, ПК-11
		4		

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	1	Измерение давления	ПК-2, ПК-11
2	Основные понятия теории автоматического управления	0,5	Статические и динамические характеристики объектов	ПК-2, ПК-11
		0,5	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	ПК-2, ПК-11
3	Средства автоматического	1	Измерение температуры термоэлектрическими преобразователями.	ПК-2, ПК-11

	контроля и регулирования технологических параметров	1	Измерение температуры термopреобразователем сопротивления в комплекте со вторичным прибором	ПК-2, ПК-11
		0,5	Измерение расхода жидкости.	ПК-2, ПК-11
		0,5	Измерение уровня жидкости гидростатическим уровнемером.	ПК-2, ПК-11
4	Автоматизированные системы управления (АСУ)	1	Двухпозиционное регулирование	ПК-2, ПК-11
		6		

**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-механика. Основные понятия метрологии и техники измерения	39	выполнение домашнего задания	собеседование	ПК-2, ПК-11
Основные понятия теории автоматического управления	39	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2, ПК-11
Средства автоматического контроля и регулирования технологических параметров	38	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2, ПК-11
Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП)	37	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ПК-2, ПК-11
ИТОГО	153			

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
Контрольная работа	1	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. 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 / 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/ISBN95980032878.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

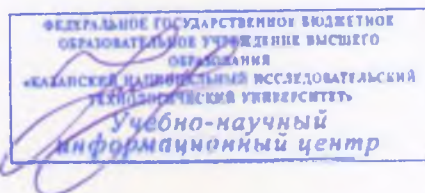
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Управление техническими системами» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrarv.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:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов

2. Практические занятия:

- a. компьютерный класс,
- b. презентационная техника (компьютер),
- c. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
- d. специализированное ПО

3. Лабораторные работы

a. лаборатория Б-228, оснащенная лабораторными стендами для поверки термоэлектрических термометров, для поверки вторичных приборов работающих с термопреобразователями сопротивления, изучения статических и динамических характеристик объектов, измерения расхода и уровня жидкости.

b. лаборатория Б-201, оснащенная лабораторными стендами поверки манометра, для изучения автоматических регуляторов и законов регулирования.

- c. шаблоны отчетов по лабораторным работам.

4. Прочее

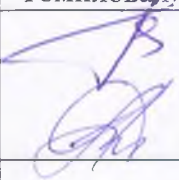
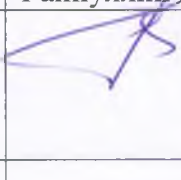
- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен учебным планом, и составляет 5 часов. 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 «Оборудование нефтегазопереработки»,
«Технологическое оборудование химических и нефтехимических
производств»
для набора обучающихся 2019 года заочной формы обучения
пересмотрена на заседании кафедры АССОИ

№ п/ п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Гайнуллин Р.Н. Томилова М.Н.	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:

1. MS Office.