

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 «Пищевая инженерия малых предприятий»  
Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения ЗАОЧНАЯ  
Институт, факультет ИШПБ, ФПИ  
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<br>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 «Пищевая инженерия малых предприятий» на основании учебного плана набора обучающихся 2015 - 2018 г.

Разработчик программы:

Профессор



Гайнуллин Р.Н.

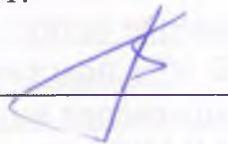
Ассистент



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 ФПИ от 04.09.2018 г. № 1.

Председатель комиссии, профессор



Поливанов М.А.

### **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 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;

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                          |
| <b>Форма аттестации:</b> |  |         |                               |                      |                     | Экзамен (9 ч.) |  |
| <b>Итого:</b>            |  |         | 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            | Основные понятия метрологии. Государственная система приборов. Стандарты МЭК (IEC).   | ПК-2, ПК-11             |

|   |  |   |   |   |             |
|---|--|---|---|---|-------------|
|   |  |   | анализ  | Классификация измерений. Средства измерений. Класс точности. ГОСТ 8.207-76. Метрологический анализ.   |             |
| 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. Классификация исполнительных устройств и регулирующих органов.  | ПК-2, ПК-11 |
| 4 | Автоматизированные системы управления (АСУ)                                  | 1 | <i>Тема 7.</i> 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 | <i>Тема 8.</i> Типовые  | Документация АСУ. P&I-диаграммы.  | ПК-2,       |

|  |  |   |  |   |       |
|--|--|---|--|---|-------|
|  |  |   | функциональные схемы контроля и регулирования автоматизации. | Принципиальные схемы автоматизации. Условные обозначения средств автоматизации ГОСТ 21.208-13. Типовые функциональные схемы контроля и регулирования автоматизации. | 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<br>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 контроля и регулирования технологических параметров                               | 1    | Измерение температуры термоэлектрическими преобразователями.                                | ПК-2, ПК-11             |
|       |  | 1    | Измерение температуры термопреобразователем 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 |
|---------------------|--------|-------------|-------------|
| <b>5 семестр</b>    |        |             |             |
| Лабораторная работа | 8      | 32          | 48          |
| Контрольная работа  | 1      | 4           | 12          |
| Экзамен             |        | 24          | 40          |
| <b>Итого:</b>       |        | <b>60</b>   | <b>100</b>  |

### 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»: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277585&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277585&amp;sr=1</a><br>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»: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228573&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228573&amp;sr=1</a><br>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»: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363591">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363591</a><br>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»<br><a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N9785217033874.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N9785217033874.html</a><br>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»<br><a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N5980032878.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N5980032878.html</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ      |

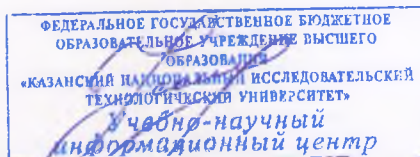
### 11.3 Электронные источники информации

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](http://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.