

Учреждение образования
«Могилевский государственный университет продовольствия»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор МГУП

М.А.
26.12.2017

М.А. Киркор

Регистрационный №УД-1.1.43-15/уч.

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-40 05 01 Информационные системы и технологии
(по направлениям)

направление специальности:

1-40 05 01-11 Информационные системы и технологии
(в пищевой промышленности)

Могилев 2017 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта высшего образования по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям) и учебного плана по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

СОСТАВИТЕЛИ:

Ирина Владиславовна Акиншева, доцент кафедры автоматизации технологических процессов и производств учреждения образования «Могилёвский государственный университет продовольствия», к.т.н.

Михаил Михайлович Кожевников, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов и производств учреждения образования «Могилёвский государственный университет продовольствия», к.т.н., доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Старовойтов Антон Владимирович, начальник технического испытательного центра ОАО «Могилевхимволокно»

Ульянов Николай Иванович, декан механического факультета учреждения образования «Могилевский государственный университет продовольствия», к.т.н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой автоматизации технологических процессов и производств
(протокол №3 от 8.11.2017 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Могилёвский государственный университет продовольствия»
(протокол № 3 от 05.12.2017 г.)

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» входит в цикл специальных дисциплин по направлению специальности 1-40 05 01-11 Информационные системы и технологии (в пищевой промышленности).

Целью изучения учебной дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» является обучение студентов принципам и методам разработки и модернизации автоматизированных системы управления технологическими процессами пищевой промышленности.

Задачи учебной дисциплины: ознакомить студентов с принципами построения автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности; ознакомить студентов с методологическими основами автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности; привить навыки программирования автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности.

Освоение учебной дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» обеспечивает формирование следующих групп компетенций:

академические:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-9. Уметь учиться и повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки с использованием компьютерной техники.

социально-личностные:

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные:

ПК-1. Владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов.

ПК-2. Владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения программных средств.

ПК-4. Разрабатывать программные средства и системы обеспечения автоматизированной поддержки решений задач профессиональной деятельности.

ПК-6. Осуществлять тестирование программной продукции и применяемых программных средств на соответствие техническим требованиям.

ПК-11. Разрабатывать функциональные, информационные и другие модели формализованного представления процессов профессиональной деятельности.

ПК-21. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-24. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

В результате изучения учебной дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» обучаемый должен

знать:

– общую тенденцию и проблемы внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности;

– автоматизированные системы контроля и управления технологических процессов пищевой промышленности;

– задачи и алгоритмы обработки информации автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности;

– методы и системы разработки программного обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности;

уметь:

– проводить анализ автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности;

– анализировать эффективность автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности;

– делать анализ и программирование автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности;

владеть:

– методикой разработки программного обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности;

– навыками создания программного обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности.

Учебная дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» является базовой для учебных дисциплин «Эксплуатация и техническая диагностика информационных систем в пищевой промышленности», «Автоматизированные системы управления пищевыми производствами», курсового и дипломного проектирования.

Учебная дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» изучается студентами дневной формы получения образования в 6 и 7 семестрах. На изучение учебной дисциплины отводится: 359 часов. Трудоемкость учебной нагрузки студента составляет 10 зачетных единиц (10 з.е.).

Для студентов дневной формы получения образования выделяется 142 часа аудиторных занятий (54 часа лекционных занятий, 46 часов лабораторных занятий, 42 часа практических занятий). Форма текущей аттестации – зачет в 7 семестре, экзамены в 6 и 7 семестре.

Распределение часов по видам занятий, курсам и семестрам приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение часов по видам занятий, курсам и семестрам

| Объем нагрузки по учебному плану аудиторная / самостоятельная работа, часы в том числе: | | Дневная форма 142/217 | |
|---|-----------------------|--|-------------------|
| | | Распределение нагрузки на факультетах по семестрам | |
| | | 6 семестр | 7 семестр |
| Аудиторные занятия | Лекции | 28/34 | 26/22 |
| | Практические | 22/26 | 20/17 |
| | Лабораторные | 24/28 | 22/18 |
| Внеаудиторные занятия | Подготовка к экзамену | -/36 | -/36 |
| Объем материала, выносимый на контрольные точки | Зачет | - | 40 |
| | Экзамен | 198 (5,5 з.е.) | 161 (4,5 з.е.) |

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Технические средства автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств.

Интеллектуальные средства измерения технологических параметров и их характеристики. Контактные и бесконтактные измерения. Контроль температуры, давления, расхода, уровня. Приборы контроля качества пищевой продукции. Контроль плотности, вязкости. Спектроскопические методы и спектрометры. Весоизмерительные приборы. Показывающие и регистрирующие приборы. Нормирующие преобразователи, функциональные блоки, барьеры искрозащиты, блоки питания. Измерительные преобразователи тока и напряжения. Исполнительные механизмы: электрические, пневматические. Приборы учета энергоносителей.

Тема 2. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств.

Общие принципы и классификация ПЛК. Обзор и основные характеристики современных ПЛК. Встраиваемые системы. Структура ПЛК. Процессорные модули ПЛК. Модули ввод/вывода дискретных сигналов. Модули ввода/вывода аналоговых сигналов. Коммуникационные модули. Модули специального назначения. Системы распределенного ввода/вывода и управления. Методика выбора ПЛК.

Тема 3. Оборудование и компоненты распределённых автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств.

Основные подходы к разработке распределенных автоматизированных систем управления. Структурные схемы, схемы автоматизации, принципиальные схемы. Схемы соединений и подключения внешних проводок. Чертежи расположения оборудования. Спецификация оборудования. Щитовое оборудование. Промышленные компьютеры и их основные характеристики. Операционные системы распределенного времени. Панели оператора. Источники бесперебойного питания. Локальные микропроцессорные регуляторы. Основные понятия взрывозащиты автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств.

Тема 4. Программное обеспечение ПЛК автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств

Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3. Примеры программирования на языках IEC 61131-3. Инструментальные системы

программирования ПЛК. Программное обеспечение рабочих станций. SCADA-системы. Методика выбора SCADA-систем. OPC-стандарт взаимодействия SCADA-систем и ПЛК. Базы данных и системы управления базами данных.

Тема 5. Промышленные сети автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств.

Архитектура промышленных сетей. Модель ISO/OSI. Топологии промышленных сетей. Методы организации доступа к линии связи. Физические каналы передачи данных. Активное оборудование промышленных сетей. Повторители и концентраторы. Мосты и коммутаторы. Маршрутизаторы и шлюзы. Открытые промышленные сети. Сенсорные сети. Контроллерные сети. Универсальные сети. Сети верхнего уровня. Беспроводные сети.

Тема 6. Алгоритмическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств

Виды алгоритмического обеспечения автоматизированных систем. Алгоритмы управления. Нечеткие системы управления. Адаптивные системы управления. Робастные системы управления. Ситуационные системы управления. Понятие искусственных нейронных сетей.

Тема 7. Структуры современных автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств

Классификация и основные характеристики современных автоматизированных систем управления технологическими процессами. Технические структуры систем. Характеристики и функциональные возможности оборудования и программного обеспечения. Функции управления. Функции оператора. Функции управления информационными ресурсами. Функции инжиниринга и технического обслуживания. Функции совместимости. Функции управления ресурсами.

Тема 8. Принципы и методы интегрированных систем управления технологическими процессами пищевых производств

Общая характеристика интегрированных систем управления технологическими процессами. Интеграция систем управления. Иерархия систем управления.

Тема 9. Структуры современных интегрированных систем управления технологическими процессами пищевых производств

Системы планирования ресурсов (ERP-системы). Структура и основные характеристики. Системы управления производством (MES-системы). Структура и

основные характеристики. Автоматизированные системы оперативного диспетчерского управления.

Тема 10. Техничко-экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств

Экономический аспект внедрения и использования автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств. Техничко-экономическое обоснование необходимости разработки и модернизации автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств.

3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1 Шаршунов В.А. Контрольно-измерительные приборы и оборудование для предприятий пищевой промышленности и АПК/ В.А. Шаршунов, Д.В. Шаршунов, Н.И. Ульянов, М.М. Кожевников. – Минск: Мисанта, 2016. – 928 с.

2 Проектирование систем автоматизации: справочное пособие / под ред. А.С. Ключева. – М:Альянс, 2015. – 464 с.

3 Серебряков А.С. Автоматика / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов. – М: Юрайт, 2016. – 431 с.

Дополнительная литература

4. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В. Денисенко.– М.:Горячая линия-Телеком, 2009.– 608 с.

5.Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами / В.Г. Харазов. – СПб.: Профессия, 2009. – 592 с.

Учебно-методическая литература.

6. Акиншева И.В. Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности. Методические указания к выполнению лабораторных работ для специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям) / И.В. Акиншева.– Могилев: МГУП, 2018. – 44 с. (электронный ресурс).

3.2 Перечень тем лабораторных занятий

1 Экспериментальное получение переходного процесса регулируемого объекта и определение его передаточной функции.

- 2 Построение частотных характеристик объекта регулирования.
- 3 Расчет оптимальной настройки АСР по расширенным частотным характеристикам и определение параметров настройки ПИ-регулятора графоаналитическим методом.
- 4 Идентификация статических режимов одномерных детерминированных объектов управления.
- 5 Идентификация статических режимов многомерных объектов управления.
- 6 Построение модели динамики объекта управления в виде разностного уравнения.
- 7 Динамическая идентификация.

3.3 Перечень тем практических занятий

- 1 Общие требования к построению функциональных схем автоматизации технологических процессов пищевых производств.
- 2 Состав контроллера, его назначение и изображение на функциональной схеме автоматизации.
- 3 Средства автоматизации для измерения, регистрации, управления технологическими параметрами производственных процессов и их обозначение на функциональной схеме автоматизации.
- 4 Рассмотрение программного обеспечения, используемого в работе средств автоматизации. Основные функции SCADA-систем.
- 5 Основные сетевые протоколы передачи данных и их использование в разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами.
- 6 Разработка функциональных схем автоматизации типовых технологических процессов пищевой промышленности.
- 7 Разработка алгоритмов работы систем управления технологическими процессами.
- 8 Разработка структурных схем типовых автоматизированных систем управления технологическими процессами.
- 9 Рассмотрение иерархической структуры современных интегрированных систем управления технологическими процессами пищевых производств.
- 10 Типовой расчет технико-экономической эффективности внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств.

3.4 Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

В преподавании учебной дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» используются технологии поддерживающего обучения (традиционного обучения)

и инновационные образовательные технологии, адекватные компетентностному подходу, в том числе технологии: разноуровневого обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, проектного обучения, развития критического мышления обучающихся, личностно ориентированные технологии.

3.5 Рекомендации по контролю качества усвоения знаний

Для диагностики компетенций обучающихся используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

1. Собеседования.
2. Доклады на конференциях.
3. Устные экзамены.
4. Другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Тесты.
2. Контрольные опросы.
3. Отчеты по научно-исследовательской работе.
4. Публикации статей, докладов.
5. Стандартизированные тесты.
6. Другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Защита лабораторных работ.
2. Другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

1. Электронные тесты.
2. Другие

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» (дневная форма получения высшего образования)

| Номер Раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | Самостоятель- ная работа студентов, к лекциям / практическим/ лабораторным занятиям | Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.) | Форма контроля знаний |
|------------------------|--|-----------------------------|--------------|--------------|---|---|-----------------------------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 6 семестр | | | | | | |
| 1 | Технические средства автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 6 | 4 | 4 | 8/6/6 | 1, 6 | Защита лабораторной работы |
| 2 | Программируемые логические контроллеры (ПЛК) автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 6 | 6 | 4 | 6/6/6 | 1, 4, 6 | Защита лабораторной работы |
| 3 | Оборудование и компоненты распределённых автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 6 | 4 | 6 | 6/6/6 | 1, 5, 6 | Защита лабораторной работы |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|-----------|-----------|-----------|--------------------|------------|-------------------------------|
| 4 | Программное обеспечение ПЛК автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 6 | 4 | 6 | 6/6/4 | 1, 4, 6 | Защита лабораторной работы |
| 5 | Промышленные сети автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 4 | 4 | 4 | 4/4/4 | 1, 4, 5 | |
| | Подготовка к экзамену | | | | -/36 | | |
| | Итого за 6 семестр: | 28 | 22 | 24 | 34/28/26/36 | | Экзамен (198 часов, 5,5 з.е.) |
| | 7 семестр | | | | | | |
| 6 | Алгоритмическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 6 | 6 | 6 | 6/4/6 | 2, 5, 6 | Защита лабораторной работы |
| 7 | Структуры современных автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 6 | 4 | 6 | 6/4/6 | 1, 2, 5, 6 | Защита лабораторной работы |
| 8 | Принципы и методы интегрированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 4 | 4 | 4 | 4/4/4 | 1, 2, 4 | |
| 9 | Структуры современных интегрированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 6 | 4 | 6 | 6/4/2 | 1, 2, 4, 6 | Защита лабораторной работы |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | 7 |
|----------------------------|---|-----------|-----------|-----------|--------------------|---------------------|------------------------------------|
| 10 | Технико-экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств | 4 | 2 | - | 4/1/- | 2, 4 | Устный опрос |
| Подготовка к экзамену | | | | | -/36 | | |
| Итого за 7 семестр: | | 26 | 20 | 22 | 24/17/18/36 | Зачет (40 часов) | Экзамен (161 часа, 4,5 з.е.) |
| Итого | | 54 | 42 | 46 | 56/43/46/72 | | |

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласования | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности» | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)* |
|---|------------------|---|--|
| Эксплуатация и техническая диагностика информационных систем в пищевой промышленности | АТПП | Внести в тему 3 вопрос: «. Основные понятия взрывозащиты автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств» | Внести в тему 3 вопрос: «Основные понятия взрывозащиты автоматизированных систем управления технологическим процессами пищевых производств». Протокол № 3 от 08.11.2017 г. |
| Автоматизированные системы управления пищевыми производствами | АТПП | Внести в тему 9 вопрос: «Системы управления производством (MES-системы). Структура и основные характеристики» | Внести в тему 9 вопрос: «Системы управления производством (MES-системы). Структура и основные характеристики». Протокол № 3 от 08.11.2017 г. |

*Преподаватели кафедр, обеспечивающих междисциплинарные связи, входят в состав УМСС по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

(протокол от 16.11.2017 г. № 3)

Председатель УМСС, к.т.н., доцент



М.М. Кожевников