

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.5 «Информационно-измерительные и управляющие системы для биотехнологических производств»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.03.02**

Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль, специализация): **Биотехнология продуктов питания из растительного сырья**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	С.Ю. Тырышкин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.П. Каменская

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Основные научно-технические проблемы, а также тенденции развития технологических процессов и оборудования, в том числе основы разработки малоотходных технологий, энергосберегающих экологически чистых технологий и оборудования	Осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Навыками применения полученных знаний в дальнейшей самостоятельной работе
ПК-26	способностью использовать стандартные программные средства при разработке технологической части проектов пищевых предприятий, подготовке заданий на разработку смежных частей проектов	Основные программные средства для разработки технологической части проектов пищевых производств	Использовать стандартные программные средства при разработке технологической части проектов пищевых предприятий, подготовке заданий на разработку смежных частей проектов	Навыками работы в программных продуктах, умениями осваивать дополнительные программные продукты для разработки технологической части проектов пищевых предприятий
ПК-6	способностью использовать информационные технологии для решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья	Основные методы решения технологических задач.	Использовать информационные технологии и методы для решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья	Навыками решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной	Информатика, Компьютерное проектирование, Электротехника и электроника
---	--

дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	38

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (16ч.)

1. Практические реализации ИИиУС в производственных процессах пищевой и биологической промышленности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [2,3,4] Применение информационных технологий для решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья. Использование стандартных программных средств при разработке технологической части проектов пищевых предприятий, подготовке заданий на разработку смежных частей проектов, в том числе информационно-измерительных и управляющих систем на основе SCADA – систем. Общее представление об ИИУС и SCADA – системах. Распределенные и автономные ИИУС пищевых производств. Автоматизированные системы коммерческого и оперативного контроля и учета потребления сырья в производственных процессах пищевых производств: общие требования, используемые технические средства, особенности эксплуатации и технического обслуживания. Роботы и

робототехнические комплексы. Автоматические и автоматизированные линии. Системы технической диагностики. Системы регулировки и мониторинга температурного режима (на примере систем фирмы Viessman); системы видеонаблюдения и видеорегистрации качества продукции: IP – камеры и IP – серверы, системы выделения движения и другие системы.

2. Введение в информационно-измерительные и управляющие системы (ИИиУС). Общие принципы построения и обобщенная структурная схема ИИиУС. Поиск, хранение и обработка информации. {беседа} (2ч.)[3,4,5]

Общее представление об информационно-измерительных и управляющих системах. Сходства и различия между информационно-измерительной и управляющей системами. АСУ ТП как вид ИИиУС. Основные задачи дисциплины и ее взаимосвязь с другими дисциплинами. Области практического применения полученных знаний и навыков. Структура курса. Требования к зачету.

Основные термины и определения, используемые в ИИиУС. Общие принципы построения и обобщенная структурная схема. Основные компоненты ИИиУС и их назначение. Датчики, блок обработки данных (вычислитель) и исполнительные устройства. Программно-аппаратные средства вычислительной техники. Интерфейсы ИИиУС. Модели компонентов информационных систем, модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина", используемые при разработке и проектировании ИИиУС. Основные программные средства и методики использования программных средств для решения практических задач в области проектирования ИИиУС.

3. Классификация и виды ИИиУС. Программное обеспечение ИИиУС. Использование ИИиУС в биологических производственных процессах. {беседа} (2ч.)[4,5]

Требования, предъявляемые к ИИиУС и представлению информации в них. Анализ информации из различных источников. Краткое описание и сравнительная характеристика ИИиУС различного назначения. Интеллектуальные, автоматические и автоматизированные ИИиУС в пищевом производстве.

Измерительные и телеизмерительные системы. Системы автоматического контроля и технической диагностики. Системы распознавания образов. Статистические измерительные системы. АСНИ. АРМы. Компьютеризированные и микроконтроллерные измерительные и управляющие системы. Краткое описание и сравнительная характеристика ИИиУС различного назначения. Интеллектуальные, автоматические и автоматизированные ИИиУС. АСУ ТП. SCADA – системы и тенденции их развития. SCADA как типичный представитель программного обеспечения ИИиУС. Общее представление о SCADA – системах.

Программирование SCADA – систем. Варианты и диалекты языков: текстовый язык – список инструкций IL (Instruction List), язык структурированного текста ST (Structured Text). Графические языки LD (Ladder Diagram – язык релейных диаграмм), графический язык программирования на уровне функциональных блоков и логических элементов FBD (Functional Block Diagram), графический язык для описания алгоритма работы в виде блок – схемы алгоритма SFC (Sequantional Functional Chart), редактор функциональных блоковых диаграмм

CFC (Continuous Functional Chart).

Краткая сравнительная характеристика SCADA – систем: IsoGraf, Круг2000, Trace Mode, Wizcon, Овен - CoDeSys. Система Trace Mode. Основные модули системы: Softlogic, Scada/HMI, MES= Manufacturing Execution System (планирование, контроль и управление производственными заданиями), EAS= Enterprise Asset Management (управление основными средствами и ремонтом), HRM = Human Resource Management (управление персоналом и кадрами). Проектирование человеко – машинных интерфейсов и организация баз данных в среде SCADA – систем.

4. Методы и средства измерения неэлектрических величин. Первичные преобразователи {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5] Классификация первичных измерительных преобразователей (ПИП) неэлектрических величин, методов и средств измерения. Реостатные, тензорезистивные, емкостные, пьезоэлектрические, индуктивные, трансформаторные, индукционные, магнитоупругие, термоэлектрические, терморезистивные, фотоэлектрические, ионизационные, электрохимические, гальваномагнитные, кулонметрические, оптико-электронные преобразователи. Основные методы измерения: магнитные, оптические, оптико-электронные, фотоэлектрические, электромеханические, ионизационные, радиоизотопные, магнитные, акустические, химотронные, оптические. Подготовка заданий на разработку смежных систем. Задачи идентификации и подсчета изделий и распознавания образов в пищевой промышленности. Особенности измерения и контроля для быстропротекающих процессов, биологических объектов, охраняемых объектов и других специфических видов объектов и процессов. Электронная микроскопия, ЯМР и томография.

5. Протоколы и интерфейсы ИИиУС. Аппаратное обеспечение, промышленные компьютеры и контроллеры. Примеры решений технологических задач на пищевом производстве. {беседа} (2ч.)[4,5] Беспроводные локальные компьютерные сети (WLAN – wireless local area networks) на основе протоколов Wi-Fi (IEEE 802.11) и WiMax (IEEE 802.16): основные сравнительные характеристики вариантов реализации протоколов а – п. Беспроводные сенсорные сети (БСС) на основе технологии ZigBee (протоколов высокого сетевого уровня, использующих автономно работающие миниатюрные маломощные радиопередатчики, использующие для связи стандарт IEEE 802.15.4-2006): общее представление о БСС, технологии применения и организации сети, используемые в БСС; эмуляция работы БСС на примере эмулятора TOSSIM. Специализированные беспроводные компьютерные сети. Краткая характеристика технологий систем X10, C-Bus, EIB, LonWorks, AM, Crestron, BACnet. Радиомодемы P2P (Point to Point – точка в точку). Спутниковые системы навигации GPRS и ГЛОНАСС. Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры (ПЛК): особенности исполнения и применения, сравнительная характеристика ПЛК широкого применения (фирма Овен, ICP CON и другие). Сетевая аппаратура индустриального стандарта фирмы MOXA.

Оборудование для радиочастотной идентификации (RFID – radio frequency identification).

6. Исполнительные механизмы систем автоматизации и устройства ввода - вывода. Теоретические основы представления и обработки информации в ИИиУС. {беседа} (2ч.)[4,5] Актуаторы: электропривод, сервопривод, электромагнитные муфты и клапаны. Частотные преобразователи. Твердотельные реле. IGBT, FET – транзисторы и драйверы силовых ключей. НМА (Human – Machine Interface, человеко–машинный интерфейс). Акустические и световые сигнализаторы, индикаторы и устройства отображения информации. E-ink – мониторы и сенсорные панели.

Понятие и свойства информации. Информационные процессы и системы. Объем информации по Хартли, Шеннону и Колмогорову, свойства и меры информации. Общее представление о статистической и информационной теории измерительных устройств. Преобразования случайных процессов. Виды решающих правил и оценок. Интервальные минимаксные оценки. Визуализация решений. Методы оптимального проектирования: проблема выбора критериев оптимизации. Многокритериальная оптимизация. Примеры нелинейной обработки сигналов. Области применения теории нечетких множеств.

7. Оптимальные и адаптивные системы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5] Общее представление об оптимальных, нелинейных и адаптивных системах управления. PID – регуляторы. Линейные методы фильтрации: статистические методы, оптимальные фильтры. Теория принятия решений: общее представление и основные понятия. Нейросетевые методы: принципы построения и виды; этапы решения; примеры применений. Общее представление о вейвлет – преобразованиях, конечных ортогональных преобразованиях, о теории игр и теории массового обслуживания, генетических алгоритмах, фрактальном анализе.

8. Методы и средства измерения электрических величин {беседа} (2ч.)[4,5] Измерительные схемы и методы общего назначения. Прямые, косвенные и совокупные измерения. Активные и пассивные параметрические методы измерения. Методы подавления помех: дифференциальные схемы и статистические методы. Классификация электроизмерительных устройств, их математические модели и алгоритмы измерения. Использование информационных технологий в решении технологических задач. Аналоговые (электромеханические) и цифровые электроизмерительные приборы. Сигма-дельта АЦП. Измерительные генераторы и синтезаторы частоты: назначение и основные технические характеристики (ОТХ), методы прямого цифрового синтеза (DDS – Digital Direct Synthesizers). Электронные осциллографы – разновидности (аналоговые, цифровые, USB, стробоскопические): ОТХ и функциональные возможности. Измерение частоты и временных интервалов. Измерение фазового сдвига. Измерение тока, напряжения и мощности. Анализаторы спектра, импульсных и амплитудно-частотных характеристик. Измерители характеристик случайных процессов. Измерение нелинейных искажений и параметров модулированных сигналов. Измерение параметров и характеристик компонентов

цепей и устройств с сосредоточенными и распределенными параметрами, в том числе конденсаторов, резисторов, кабельной продукции, микросхем и полупроводниковых приборов. Измерители параметров и характеристик СВЧ – устройств. Измерители характеристик случайных процессов. Измерители качества источников электроэнергии.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Создание проекта в среде Trace Mode {творческое задание} (4ч.)[2,3] Изучение и сдача правил техники безопасности.

С использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий выполнение установки и ознакомление со SCADA–системой. Применяя поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, выполнить создание и настройку каналов. С использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий освоить способы представления информации в требуемом формате и вывода её на экран.

2. Проектирование человеко-машинного интерфейса. Создание статического и динамического изображения {разработка проекта} (4ч.)[2,3] Знакомство с интерфейсом и со стандартными объектами, предназначенными для создания статических и динамических изображений. Создание элементов интерфейса пользователя

3. Программирование на языках Техно ST и Техно FBD. Программирование на языках Техно IL и Техно SFC {творческое задание} (4ч.)[2,3] Приобретение начальных навыков программирования на языках Техно ST и Техно FBD в процессе реализации системы АСУ ТП. Развитие способности использовать программные средства ИИиУС при разработке технологической части проектов. Приобретение начальных навыков программирования на языках Техно IL и Техно SFC в процессе реализации системы АСУ ТП

4. Программирование ПЛК. Программирование автоматических регуляторов. {творческое задание} (4ч.)[2] Изучение характеристик промышленных контроллеров i7188 фирмы ICP CON или ARM SAM Cortex TM-3 и методов их программирования на примере производственной линии пищевой промышленности. Изучение характеристик технических средств автоматизации фирмы ОВЕН и методов их программирования

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Самостоятельное изучение материала {тренинг} (18ч.)[3,4,5] Целью самостоятельной работы студентов является углубление, усвоение и закрепление знаний по изучаемым разделам дисциплины. Лекции предназначены преимущественно для раскрытия системообразующих методологических основ курса. Фактологический же материал и понятийный каркас теории осваивается в основном во время самостоятельной работы.

Самостоятельное освоение большей части учебного и справочно-

методического материала осуществляется в течение всего семестра при выполнении лабораторных работ и выполнения расчетного задания. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, презентации и конспект лекций. По большей части самостоятельно необходимо изучать документацию по используемому в лабораторных работах программному обеспечению, а также просматривать материалы по другим, не входящим в учебный курс SCADA – системам. Координация самостоятельной учебной деятельности осуществляется преподавателем во время проведения занятий и на консультациях. Развитие и практическое закрепление навыков поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников.

2. Подготовка к лабораторным работам {разработка проекта} (7ч.)[2,3]

Лабораторные работы выполняются по индивидуальным заданиям, выдаваемым каждому студенту. Текущий контроль освоения материала проводится в процессе приема лабораторных работ.

Элементы творчества являются обязательными при выполнении лабораторных работ по дисциплине. Студенты должны, опираясь на общую методику выполнения лабораторных работ, выполнить лабораторные работы по выданному им индивидуальному варианту, самостоятельно определяя технологический процесс получения необходимых для подготовки отчета данных. Кроме того, при защите работы приветствуется неординарность исполнения отчета. Обязательным элементом самостоятельной работы является выполнение задания в мини-коллективе, где один из студентов выполняет функцию заказчика проекта, один – его исполнителя, а остальные – функции руководителя коллектива и тестологов

Индивидуальные задания предусматривают получение студентами навыков самостоятельной учебной деятельности в рамках единой для всех тематики заданий.

Регулярные консультации (не реже 1 раза в неделю) и контроль процесса защиты лабораторных работ являются обязательным элементом организации учебного процесса по дисциплине в рамках СРС. Развитие способностей к практической реализации программных проектов в пищевых производствах. Использование информационных технологий в решении технологических задач по производству продуктов питания.

Вся необходимая для самостоятельной работы информация содержится в библиографических источниках.

3. Выполнение расчетного задания {творческое задание} (15ч.)[2,3,4,5]

Расчетное задание выполняется для более глубокого и самостоятельного изучения отдельных разделов курса, овладения навыками разработки ИИИиУС за счёт лимита времени, отводимого на СРС.

Суть расчетного задания – создать проект законченной автоматической информационно-измерительной и/или управляющей системы в среде изученной во время выполнения лабораторных работ SCADA – системы по определенной теме в соответствии с индивидуальным вариантом, полученном от преподавателя. Например, это может быть система поддержания климата в тепличном хозяйстве, система подачи тепла в жилом или административном

здании, цех по производству комбикормов или переработки зерновой продукции, система управления выпечкой хлеба на хлебокомбинате, система автоматического полива, система учета расхода или производства различных энергетических ресурсов (воды, тепла, электроэнергии и т.д.). В проектах систем управления для задания графика поддержания контролируемых параметров необходимо использовать PID – регуляторы или интеллектуальные системы. Помимо объекта автоматизации, вариативными параметрами задания являются состав используемого в системе оборудования, набор актуаторов и первичных измерительных преобразователей.

В процессе выполнения расчетного задания необходимо продемонстрировать умение создавать человеко-машинный интерфейс и программы, обеспечивающие реализацию необходимого для выполнения работы функционала. В процессе выполнения лабораторных работ студент создает отдельные компоненты расчетного задания, поэтому на заключительной стадии объем дополнительных трудозатрат невелик и сводится к написанию небольших фрагментов программного кода и разработке минимального числа дополнительных экранных форм.

Этапы выполнения расчетного задания включают:

- самостоятельное изучение проблематики задачи, используя данные преподавателем источники литературы. (3 часа);
- разработку проекта законченной автоматической информационно - измерительной и/или управляющей системы в среде Trace Mode (12 часов);
- отладку проекта (8 часов);
- составление отчета о проделанной работе в соответствии с ЕСКД (7 часов)

4. Подготовка к экзамену, сдача экзамена {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[3,4,5] При подготовке к экзамену особое внимание уделяется закреплению навыков и умений, приобретенных при изучении дисциплины и выполнении расчетного задания.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Якунин А.Г. Лабораторный практикум по курсу «Информационно-измерительные и управляющие системы». - Барнаул, АлтГТУ, 2010. – 58 с. Источник: электронная библиотека образовательных ресурсов АлтГТУ. Режим доступа <http://elib.altstu.ru/eum/download/avs/Jakunin-IIUS.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Пьявченко Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2015. - 336 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67468 - Загл. с экрана.

3. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] / В.В. Денисенко. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2014. - 606 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111051>

6.2. Дополнительная литература

4. Сучкова Л.И. Информационно-измерительные и управляющие системы: Учебное пособие / Л.И. Сучкова, А.Г. Якунин. - (pdf-файл: 1,82 Мбайта). - Барнаул: АлтГТУ, 2014. - 145 с.: ил. Доступ из ЭБС АлтГТУ Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vsib/Sutkova-iiup.pdf>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

5. Руководство пользователя SCADA TRACE MODE 6.07.7 и ссылка на скачивание бесплатной базовой версии (на официальном сайте ООО АдАстра Рисерч Груп) - <http://www.adastra.ru/products/rukovod/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	SCADA TRACE MODE бесплатная версия

№пп	Используемое программное обеспечение
2	ТехноПро
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky
5	LibreOffice
6	Foxit Reader

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».