

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Технологический факультет

Кафедра Технологического оборудования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование


Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Вологда – Молочное

2020

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки Машины и аппараты пищевых производств.

Разработчик,
к.т.н., доцент  Баронов В.И.

Программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования от «8» июня 2020 года, протокол № 10.

Зав. кафедрой,
к.т.н., доцент  Виноградова Ю.В.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «20» июня 2020 года, протокол № 10.

Председатель методической комиссии,
к.т.н., доцент  Неронова Е.Ю.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Управление техническими системами» - изучение основополагающих принципов построения автоматических систем, базовых структур, их подсистем и компонентов, а также приобретение навыков автоматического управления машинами и аппаратами пищевых производств.

Курс «Управление техническими системами» имеет прикладной характер знаний в области физики, математики, механики и гидравлики. Курс завершает общепрофессиональную подготовку специалистов.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение метрологических и технологических основ автоматизированного контроля;
- 2) умение определения функциональных и структурных схем автоматического управления для конкретной задачи;
- 3) выбор автоматических средств контроля и управления машинами, аппаратами и технологическими процессами в целом.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Управление техническими системами» относится к вариативной части обязательного цикла дисциплин, федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.05.

Освоение дисциплины «Управление техническими системами» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: Б1.Б.08 «Физика», Б1.Б.06 «Математика», Б1.Б.20 «Механика».

Знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, являются базой для эффективного происхождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Управление техническими системами» направлен на формирование следующих компетенций:

а) профессиональные (ПК):

умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц – **324** часа.

4.1 Структура дисциплины:

Вид учебной работы	Всего часов		Форма обучения		
			Очно		Заочно
	Очно	Заочно	Семестры		Курсы
			5	6	3
Аудиторные занятия	68	12	34	34	12

(всего)					
<i>В том числе:</i>					
Лекции (Л)	34		17	17	6
Практические занятия (ПЗ)	34		17	17	6
Контроль	22	9	4	18	9
<i>В том числе:</i>					
Экзамен	18	9		18	9
Зачет	4		4		
Самостоятельная работа (СР) (всего)	234	303	106	128	303
Общая трудоёмкость, часы	324	324	144	180	324
Зачётные единицы	9	9	4	5	9

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение.

Понятие технической системы (ТС). Основные функции системы управления. Классификация систем управления. Автоматические системы регулирования (АСР), системы автоматического управления (САУ). Автоматизированные технологические комплекты (АТК).

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

Математические модели линейных систем управления. Модели типа вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции. Построение математических моделей. Понятие типового линейного звена; вида звеньев, их математические модели, динамические характеристики. Способы соединения типовых линейных звеньев: последовательное, параллельное, с обратной связью. Понятие положительной и отрицательной обратной связи. Анализ линейных систем: устойчивость состояния системы (необходимые и достаточные условия устойчивости, алгебраические критерии устойчивости, временные характеристики устойчивости, нейтральных и неустойчивых объектов).

Раздел 3. Автоматическое регулирование и автоматическое управление техническими системами.

Задачи автоматического регулирования. Классификация АСР. Общая функциональная структура автоматической системы регулирования. Замкнутая и разомкнутая АСР, виды АСР. Переходные процессы в замкнутых АСР. Критерии качества переходных процессов. Влияние свойств и характеристик объекта регулирования на качество переходных процессов в АСР. Многоконтурные АСР: каскадные, комбинированные. Структурные схемы, свойства, характеристики, параметры настройки, качество переходных процессов.

Нелинейные АСР: двух- и трехпозиционные системы регулирования, переходные процессы, критерии качества, параметры настройки. Микропроцессорные средства автоматического регулирования, программируемые микропроцессорные контроллеры: регулирующие и логические особенности их программирования. Задачи управления транспортирующими механизмами и технологическими машинами. Формализация условий работы управляющих устройств. Цели, критерии качества и функции автоматического управления. Общая структурная схема системы автоматического управления. Классификация САУ: оптимальные и стабилизирующие. Анализ функционирования САУ. Логические системы управления: цели, критерии качества функции, структурные схемы, алгоритмы функционирования, особенности программно-технической реализации. Роботизированные системы управления производственными процессами. Робот как объект автоматического регулирования. Позиционное (дискретное) и (непрерывное) управления

роботами.

Раздел 4. Автоматизированное управление техническими системами.

Цели, критерии и функции автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Автоматизированные системы управления. Функциональная и техническая структура АСУТП. Централизованные и распределенные АСУТП. Средства получения, преобразования и передачи информации, микропроцессоры и микро-ЭВМ. Понятие о централизованных и распределительных системах управления. Основные управляющие алгоритмы АСУТП. Целевые функции. Понятие о задачах оптимального управления технологическими процессами. Гибкие автоматизированные производства (ГАП); назначение и принцип действия гибких автоматизированных транспортных систем.

Раздел 5. Технические средства систем управления.

Методы и средства получения информации. Элементы метрологии и техники измерений. Элементы техники измерений. Методы измерений. Первичные преобразователи, принцип действия, основные источники погрешностей. Промежуточные преобразователи сигналов. Системы дистанционного измерения. Средства представления информации оператору: дисплеи, принтеры, цифровые индикаторы, световые табло, показывающие и регистрирующие приборы. Применение микропроцессорных устройств в измерительной технике. Программно-технические средства автоматизации. Автоматические регуляторы непрерывного и дискретного действия. Программируемые регулирующие микроконтроллеры. Управляющие ЭВМ. Стандартизация при разработке комплекса технических средств (КТС) систем управления. Основные требования, положенные в основу построения государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации ГСП. Характеристика основных функциональных групп и устройств ГСП. Средства воздействия на объект управления. Электрические, пневматические и гидравлические исполнительные механизмы. Регулирующие органы.

Раздел 6. Проектирование систем автоматического управления.

Этапы проектирования. Содержание технического задания на проектирование систем управления. Состав технического и рабочего проектов. Подбор технических средств автоматизации. Построение принципиальных схем автоматической сигнализации, защиты и блокировки, пуска и останова оборудования. Понятия о САПР и автоматизированных рабочих местах проектировщика систем автоматизации. Типовые задачи автоматизированного проектирования. Вопросы надежности и технико-экономической эффективности систем автоматизации.

4.3. Разделы дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Всего
1	Введение	2	-	4	6
2	Основы теории автоматического управления	4	6	46	56
3	Автоматическое регулирование и автоматическое управление техническими системами	4	6	46	56
4	Автоматизированное управление техническими системами	6	4	46	56

5	Технические средства систем управления	8	8	46	62
6	Проектирование систем автоматического управления	10	10	46	66
	Контроль				22
	Всего:	34	34	234	324

4.4. Практические занятия

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Раздел 3. Автоматическое регулирование и автоматическое управление техническими системами	Исследование процессов двухпозиционного регулирования. Расчет АСР графическим методом	4
Раздел 4. Автоматизированное управление техническими системами	Исследование процессов двухпозиционного регулирования. Расчет АСР графическим методом.	6
Раздел 5. Технические средства систем управления	Изучение, проверка и градуировка измерительных приборов и преобразователей.	8
Раздел 6. Проектирование систем автоматического управления	Изучение общих положений по составлению функциональных схем автоматизации. Выполнение индивидуальных заданий по составлению функциональных схем автоматизации.	10
Всего:		28

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общекультурные компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-16	
1	Введение	+	1
2	Основы теории автоматического управления	+	1
3	Автоматическое регулирование и автоматическое управление техническими системами	+	1
4	Автоматизированное управление техническими системами	+	1
5	Технические средства систем управления	+	1
6	Проектирование систем автоматического управления	+	1

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 68 часа, в т.ч. лекции - 34 часа, практические занятия -

34 часа.

Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины: традиционные технологии (лекции, практические занятия, работы в малых группах), интерактивные (представлены в таблице) формы составляют 35 % от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Проблемная лекция на тему «Исследование машин и аппаратов как объектов автоматического регулирования»	2
5	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-проблема на тему «Оптимизация структуры системы автоматического управления»	4
6	ПЗ	Метрологическое обеспечение системы автоматического управления машинами для механической обработки молока	4
6	ПЗ	Исследование распылительных сушилок как объектов автоматического управления	6
6	ПЗ	Анализ работы системы автоматического управления процессами производства цельномолочных продуктов в условиях учебно-опытного молочного завода.	8
Итого:			24

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Введение	Подготовка устному опросу, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос и экзамен
2	Основы теории автоматического управления	Подготовка устному опросу, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ПЗ	Устный опрос и экзамен
3	Автоматическое регулирование и автоматическое управление техническими системами	Подготовка к ПЗ, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ПЗ	Индивидуальная защита, устный опрос и экзамен
4	Автоматизированное	Подготовка к ПЗ,	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной	Индивидуальная защита,

	управление техническими системами	подготовка к экзамену	литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ПЗ	устный опрос и экзамену
5	Технические средства систем управления	Подготовка к ПЗ, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос и подготовка к зачету
6	Проектирование систем автоматического управления	Подготовка к устному опросу, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Индивидуальная защита, Устный опрос и тестирование

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение	Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Как разделяются системы автоматизации в зависимости от значения показателя уровня автоматизации? 2) Какие виды систем автоматизации широко применяют? 3) Из каких функциональных элементов состоят системы автоматического регулирования? 4) Какие функции выполняют первичные преобразователи? 5) Каковы основные показатели социальной и экономической эффективности автоматизации?
Раздел 2. Основы теории автоматического управления	Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Что называют типовым линейным звеном системы автоматического регулирования? 2) Какие существуют способы соединения типовых звеньев? 3) Что такое передаточная функция? 4) Каковы основные требования к качеству процесса регулирования? 5) По каким критериям оценивается устойчивость систем регулирования?
Раздел 3. Автоматическое регулирование и автоматическое управление техническими системами	Контрольные вопросы для самопроверки: 1) По каким принципам классифицируют автоматические системы управления (регулирования)? 2) Что такое переходный процесс систем регулирования и каковы виды переходных процессов? 3) Какова цель исследования работы объектов автоматического управления? 4) Как рассчитывают параметры настройки автоматических регуляторов? 5) Каковы виды дискретных систем автоматического регулирования?
Раздел 4. Автоматизированное управление техническими	Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Каковы задачи автоматического управления технологическими процессами? 2) Что представляет собой функциональная структура

системами	автоматизированных систем управления технологическими процессами? 3) Какие применяются средства преобразования и передачи информации в системах автоматического управления? 4) Каковы задачи автоматического управления технологическими процессами?
Раздел 5. Технические средства систем управления	Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Какие применяются методы измерения физических величин? 2) Как производится поверка измерительных средств? 3) Что такое измерительная схема и какие виды схем применяются в измерительных приборах? 4) По каким признакам классифицируют измерительные устройства? 5) Какие технические средства используются для воздействия на объект управления?
Раздел 6. Проектирование систем автоматического управления	Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Какие задачи решаются при разработке проекта автоматизации технологических процессов? 2) Из каких основных документов состоит проект системы управления технологическими объектами и процессами? 3) Какие виды функциональных схем автоматизации установлены государственным стандартом? 4) В каком виде представляется проекте автоматизации метрологическое обеспечение объектов автоматизации? 5) В каком виде на схемах автоматизации представляются основные и вспомогательные технические средства автоматизации?

7.3. Вопросы для экзамена

1. Необходимость, предпосылки и преимущества автоматизации производственных процессов. Понятия «автоматика», «автоматизация». Виды автоматизации.

2. Классификация систем автоматизации по назначению (Задача каждой системы, структурная схема).

3. Основные определения, принятые в ТАР. Функциональная схема САР.

4. Классификация САР по принципу регулирования (определение, пример, достоинства и недостатки каждого вида).

5. Классификация САР по функциональному признаку, по виду используемой энергии, по способу действия регулятора, по способу передачи сигнала (определение, пример).

6. Статические и астатические САР (определение, достоинства и недостатки). Их статические и динамические характеристики.

7. Переходная характеристика САР. Устойчивость САР. Показатели качества процесса регулирования.

8. Объекты регулирования. Статические характеристики объектов, цель снятия и виды их.

9. Динамические характеристики объектов. Статические и астатические объекты (определение, примеры).

10. Одноемкостные и многоемкостные объекты (характеристики, примеры). Динамические параметры объектов.

11. Автоматические регуляторы (определение, статическая и переходная характеристики).

12. Пропорциональные регуляторы (определение, статическая и переходная характеристики).

13. Интегральные регуляторы. Закон регулирования, характеристики, достоинства и недостатки.

14. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Закон регулирования, характеристики, достоинства и недостатки.

15. ПИД-регулятор. Принцип действия, достоинства и недостатки. Переходные характеристики САР с П -, и ПИ – регуляторами.
16. Регуляторы прерывистого действия.
17. Выбор типа регулятора, закона регулирования, расчет параметров настройки регулятора.
18. Жидкостные и упругие чувствительные элементы давления.
19. Тензометрические датчики давления.
20. Термометры расширения (жидкостные, металлические).
21. Манометрические термометры (принцип действия, устройство, статистические характеристики, виды, достоинства и недостатки).
22. Термопреобразователи сопротивления проводниковые. Принцип действия, устройство. Тепловая инерция термопреобразователя сопротивления.
23. Полупроводниковые термопреобразователи сопротивления (принцип действия, типы, достоинства, недостатки). Термоэлектрические преобразователи (термопары).
24. Чувствительные элементы расхода. Расходомеры переменного перепада давления.
25. Ротаметры. Индукционный расходомер (схема. принцип действия).
26. Измерительные элементы уровня.
27. Датчики влажности (емкостной и кондуктометрической) и кислотности (рН – метрический, кондуктометрический).
28. Мостовая измерительная схема. Неуравновешенный и уравновешенный мосты.
29. Дифференциально-трансформаторная измерительная схема вторичных приборов.
30. Классификация манометров. Технические и пружинные манометры и вакуумметры (типы, диапазоны измерения, класс точности).
31. Сигнализаторы предельных значений давления (ЭКМ, устройство, работа, достоинства, недостатки).
32. Правила выбора, установки и эксплуатации технических пружинных манометров.
33. Назначение, принцип действия, устройство и работа бесшкальных приборов типа МЭД и ДМ.
34. Технические манометрические термометры. Устройство, типы, принцип действия, достоинства и недостатки термометров ТСМ И ТПП-СК.
35. Промышленные термопреобразователи сопротивления (виды, градуировка). Правила выбора, установки и эксплуатации.
36. Электронные автоматические уравновешенные мосты (схема, основные узлы).
37. Сигнализаторы и измерители уровня. Принцип действия и схема ЭРСУ-3.
38. Принцип действия, устройство и работа кондуктометрического влагомера.
39. Мембранный исполнительный механизм (устройство, работа, достоинства и недостатки).
40. Электрические исполнительные механизмы: электродвигательные, электромагнитные.
41. Схема системы управления приемкой молока из автомолцистерн с применением счетчиков.
42. Схема системы управления хранения молока в резервуарах типа В2-ОМГ.
43. Схема системы управления нормализацией молока в резервуарах с применением тензоввешивающих устройств.
44. Схема системы управления нормализацией молока в резервуарах с применением индукционных расходомеров.
45. Схема автоматизации пастеризационно-охладительной установи.
46. Схема автоматизации заквасочных установок типа ОЗУ-600.
47. Схема систем управления производством кисломолочных напитков резервуарным способом.
48. Схема автоматизации процесса непрерывного производства творога.
49. Схема автоматизации линии поточного производства масла.
50. Схема автоматизации процесса переработки молока в сырных ваннах.
51. Схема автоматизации процесса сбивания масла.
52. Схема автоматизации холодильной машины с поршневым компрессором.

53. Схема автоматизации сгущения молока с сахаром в однокорпусных вакуум-выпарных установках.
54. Схема автоматизации процесса сушки молока (по косвенному параметру) на установке «Нема – 500».
55. Схема автоматизации процесса сушки молока (по прямому параметру).

7.4 Тесты

1. Система автоматического регулирования состоит из следующих основных элементов:

- | | |
|--|---|
| 1. объект регулирования, исполнительный механизм; | 3. автоматический регулятор, измерительное устройство; |
| 2. автоматический регулятор, объект регулирования; | 4. объект регулирования, автоматический регулятор, первичный преобразователь, исполнительное устройство, задающее устройство. |

2. По принципу регулирования системы АСР (автоматические системы регулирования) подразделяются:

- | | |
|--|---|
| 1. АСР стабилизирующие, по возмущению; | 3. АСР комбинированные, по возмущению; |
| 2. АСР по возмущению; | 4. АСР по отклонению, по возмущению, комбинированные. |

3. В зависимости от характера изменения заданного значения регулируемого параметра АСР бывают:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. стабилизирующие и комбинированные; | 3. следящие, стабилизирующие, программные; |
| 2. программного управления; | 4. устойчивы и неустойчивы. |

4. Переходный процесс в АСР может быть:

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1. устойчивым гармоническим; | 3. колебательным; |
| 2. неустойчивым; | 4. апериодическим и периодическим. |

5. Определяющими показателями качества процесса регулирования являются:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. коэффициент усиления; | 3. продолжительность действия возмущения на систему; |
| 2. величина возмущающего воздействия; | 4. остаточное отклонение регулируемого параметра, продолжительность регулирования, система затухания. |

6. Какой метод исследования свойств объекта регулирования находит наиболее практическое применение:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. математическое регулирование; | 3. аналитический метод; |
| 2. анализ априорной информации; | 4. экспериментально-аналитический. |

7. Переходная характеристика объектов регулирования является результатом действия на объект:

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. импульсивного возмущения; | 3. ступенчатого (скачкообразного) возмущения; |
| 2. случайного возмущения; | 4. гармонического возмущающего воздействия. |

8. Основным требованием к системе автоматического регулирования является:

- | | |
|--|---|
| 1. отсутствие статической ошибки; | 3. устойчивость системы; |
| 2. минимальная продолжительность процесса регулирования; | 4. минимальное динамическое отклонение регулируемого параметра. |

9. Прибор для измерения давления, установленный по месту, имеет условное графическое обозначение:

- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1.  | 2.  | 3.  | 4.  |
|--|--|--|---|

10. В условном изображении приборов буквенные обозначения функций прибора следующие:

- | | | | |
|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1. IRCAS; | 2. ITCAS | 3. RICSА; | 4. IRCSA. |
|-----------|----------|-----------|-----------|

11. Приведенное условное графическое обозначение обозначает прибор для:

- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
|  | 1. измерение массы; | 3. измерение и регулирования влажности; |
| | 2. измерение и регулирования массы; | 4. регулирование влажности. |


12. Функция «регулирование» в условных графическом изображении регулятора обозначается буквой:

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. P; | 2. R; | 3. S; | 4. C. |
|-------|-------|-------|-------|

13. Функцию первичного преобразования измеряемой величины в условном графическом изображении прибора обозначают буквой:

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. T; | 2. K; | 3. E; | 4. Y. |
|-------|-------|-------|-------|

14. Приведенное условным обозначением изображение:

- | | | |
|---|---|--|
|  | 1. прибор для измерения уровня; | 3. прибор для измерения, регистрации и сигнализации расхода; |
| | 2. прибор для измерения, регулирования и регистрации температуры; | 4. прибор для измерения, регулирования и сигнализации расхода. |

15. При измерении давления молока и жидких молочных продуктов перед техническим пружинным манометром устанавливают:

1. сифонную трубку;
2. мембранный разделительный ускоритель;

3. регулирующий клапан;
4. регулирующий клапан и сифонную трубку.

16. Расходомеры переменного перепада давления применяют для измерения:

1. расхода жидкости;
2. расхода жидкости и сыпучих продуктов;

3. расхода газа и жидкостей;
4. расхода газов и сыпучих продуктов.

17. Принципы действия термопреобразователей сопротивления основаны:

1. на свойстве вещества измерять температурный коэффициент расширения;
2. на свойстве вещества изменять своё удельное сопротивление;

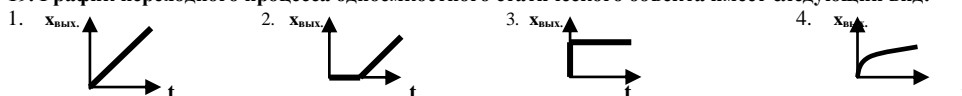
3. на свойстве вещества изменять активное сопротивление в зависимости от температуры;
4. на термоэлектрическом эффекте.

18. К общему классу термометров расширения относят:

1. манометрические термометры;
2. биметаллические термометры;

3. дилатометрические и биметаллические термометры;
4. дилатометрические термометры.

19. График переходного процесса одноемкостного статического объекта имеет следующий вид:



20. Постоянная времени объекта характеризует:

1. время разгона;
2. соотношение входного и выходного сигналов объекта;

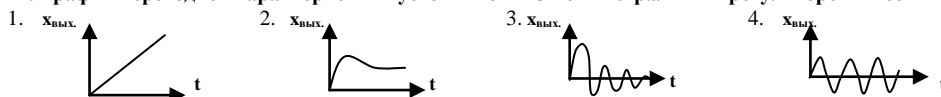
3. запаздывание объекта;
4. инерционность объекта.

21. При выборе типа регулятора для каждого конкретного объекта управления необходимо знать:

1. коэффициент усиления объекта;
2. емкость объекта и постоянную времени;

3. транспортное и емкостное запаздывание;
4. постоянную времени и полное запаздывание объекта.

22. График переходной характеристики устойчивой АСР с интегральным регулятором имеет вид:



23. Время предварения T_d является параметром настройки:

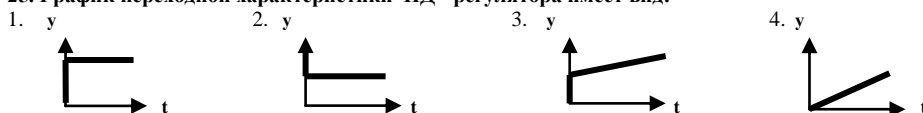
1. П - регулятора;
2. И - регулятора;
3. ПД - регулятора;
4. ПИ - регулятора.

24. При проектировании АСР выбору закона регулирования предшествует:

1. расчет параметров регулирования настройки регулятора;
2. задание значений параметров настройки регулятора;

3. исследование объекта регулирования;
4. (определение) регламентация требований предъявляемых к технологическому процессу.

25. График переходной характеристики ПД - регулятора имеет вид:



26. Объектом с какими характеристиками проще управлять?

1. С малым запаздыванием и большой постоянной времени.
2. С большим запаздыванием и малой постоянной времени.

3. С малой постоянной времени и малым запаздыванием.
4. С большим запаздыванием и большой постоянной времени.

27. Отношение углового или линейного перемещения указателя измерительного прибора к изменению измеряемой величины называется:

1. гистерезис;
2. нечувствительность;

3. чувствительность;
4. порог чувствительности.

28. Как будет вести себя стрелка измерительного моста при обрыве в цепи датчика?

1. Зашкаливает в минимуме;
2. Зашкаливает в максимуме;

3. Остается в прежнем значении;
4. Находится в середине шкалы.

29. Изменение какого физического свойства вещества используется в тензодатчиках?

1. плотность;
2. термическое расширение;

3. диэлектрическая проницаемость;
4. электрическое сопротивление.

30. Отношение абсолютной погрешности к диапазону шкалы измерительного прибора называется:

1. относительная погрешность;
2. относительная приведенная погрешность;

3. класс точности;
4. порог чувствительности.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учеб. пособие для академ. бакалавриата : для студентов вузов по инженерно-технич. и аграрным направлениям / В. В. Троценко [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 134, [2] с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 136
2. Шишов, Олег Викторович. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Шишов. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 396 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=973005>
3. Автоматизированные системы управления [Электронный ресурс] : методич. указ. к выполнению лабораторных работ для бакалавров очн. и заочн. форм обуч. по напр. подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; сост.: В. Г. Куленко, Е. М. Костюков, В. И. Баронов. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 43 с. - Систем. требования: Adobe Reader
Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1999/download>
4. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учеб. пособие для академ. бакалавриата : для студентов вузов по инженерно-технич. и аграрным направлениям / В. В. Троценко [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 134, [2] с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 136
5. Иванов, Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - М. : Форум : Инфра-М, 2018. - 224 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=946200>

б) дополнительная литература:

1. Ившин В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами. М.: ИЦ ИНФРА-М, 2013. – 400 с. ISBN 978-5-16-005162-8
2. Автоматизированные системы управления [Электронный ресурс] : методич. указ. для самост. работы для бакалавров очн. и заочн. формы обуч. по напр. подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; сост.: В. Г. Куленко, Е. М. Костюков. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 12 с. - Систем. требования: Adobe Reader
Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/773/download>
3. Фурсенко, Сергей Николаевич. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2015. - 377 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=483246>
4. Виноградов, В. М. Технологические процессы автоматизированных производств [Электронный ресурс] : учебник. / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков. - Электрон.дан. - М. : КУРС : Инфра-М, 2017. - 272 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=553790>
5. Клепиков, Виктор Валентинович. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Клепиков, Н. М. Султан-заде, А. Г. Схиртладзе. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 208 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=937349>
6. Шишов, Олег Викторович. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Шишов. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 396 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=973005>

7. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Х. Юсупов. - Электрон.дан. - М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 132 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=989081>

9. Материально-техническое обеспечение

1. Лаборатория № 1104, оснащенная приборами и оборудованием.
2. Лаборатория № 1105 (компьютерный класс), оснащенная программным обеспечением для виртуальных лабораторных.
3. Экспериментальный цех учебно-опытного молочного завода, оснащенный технологическим оборудованием и системами автоматического управления.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Методические указания по освоению дисциплины

1. Автоматизированные системы управления [Электронный ресурс] : методич. указ. для самост. работы для бакалавров очн. и заочн. формы обуч. по напр. подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; сост.: В. Г. Куленко, Е. М. Костюков. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 12 с. - Систем. требования: Adobe Reader
Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/773/download>

11 Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtnexa.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znaniy.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

12 Перечень компетенций, этапы, показатели и критерии оценивания

Управление техническими системами (направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование)					
Цель дисциплины	- изучение основополагающих принципов построения автоматических систем, базовых структур, их подсистем и компонентов, а также приобретение навыков автоматического управления машинами и аппаратами пищевых производств.				
Задачи дисциплины	- изучение метрологических и технологических основ автоматизированного контроля; - формирование умения определять функциональные и структурные схемы автоматического управления для конкретной задачи; - формирование способности выбирать автоматические средства контроля и управления машинами, аппаратами и технологическими процессами в целом.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции					
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	<p>знать: свойства технологических машин как объектов управления; методы и принципы построения систем автоматического управления; разновидности и свойства систем управления технологическими процессами;</p> <p>уметь: анализировать технологические машины и процессы как объекты управления и формулировать требования к автоматизации; читать и составлять схемы автоматизации технологических процессов; выбирать технические средства автоматизации;</p> <p>владеть: теоретическими и практическими навыками построения и чтения функциональных схем автоматизации</p>	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Устный ответ	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительный) От 51-64 баллов</p> <p>Знает свойства технологических машин как объектов управления; методы и принципы построения систем автоматического управления; разновидности и свойства систем управления технологическими процессами;</p> <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо) От 65-84 баллов</p> <p>Умеет анализировать технологические машины и процессы как объекты управления и формулировать требования к автоматизации; читать и составлять схемы</p>

		технологических машин и аппаратов.			автоматизации технологических процессов; выбирать технические средства автоматизации; Высокий (отлично) От 85-100 баллов Владеет теоретическими и практическими навыками построения и чтения функциональных схем автоматизации технологических машин и аппаратов.
--	--	------------------------------------	--	--	--