

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация технологических процессов

Специальность:

19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения

Квалификации выпускника: техник-технолог

1. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины приобретение студентами знаний о принципах регулирования технологических процессов средствами автоматизации, умений анализировать работу устройства автоматического управления средней сложности, знаний элементов общей теории регулирования, приобретение навыков работы с контрольно-измерительными приборами, знание схем автоматизации технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний конструкций приборов, механизмов, регулирующих органов и их применение;
- знание сущности процессов регулирования, методики построения и чтения схем автоматизации;
- умение выбирать наиболее пригодные для данных условий типы контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации;
- правильно определять погрешности приборов;
- устанавливать режимы технологических процессов;
- управлять автоматизированными установками.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» относится к общепрофессиональному циклу Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 19.02.12 «Технология продуктов питания животного происхождения».

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению дисциплины «Автоматизация технологических процессов» должно относиться следующее:

уметь:

- решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;
- применять простые математические модели систем и процессов в сфере профессиональной деятельности;
- применять основные законы физики для решения задач в области профессиональной деятельности;
- объяснять особенности протекания физических явлений;
- применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов;

- соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории; знать:
- значение математики в профессиональной деятельности;
- основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;
- о физических закономерностях, законах, теориях, действующих на уровнях микромира, макромира и мегамира, представлений о всеобщем характере физических законов
- основные понятия и законы физики.

Освоение учебной дисциплины «Автоматизация технологических процессов» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как «Математика», «Физика», «Информатика», «Химия».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для прохождения производственной практики и подготовке к государственной итоговой аттестации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

а) общие (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

б) профессиональные (ПК):

ПК 1.2. Организовывать выполнение технологических операций производства молочной продукции на автоматизированных технологических линиях в соответствии с технологическими инструкциями;

ПК 1.3. Обеспечивать работу оборудования при производстве молочной продукции на автоматизированных технологических линиях;

ПК 3.2. Планировать выполнение работ исполнителями.

После изучения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» студент должен:

знать:

- понятие о механизации и автоматизации производства;
- основные понятия автоматизированной обработки информации;
- классификацию автоматических систем и средств измерений;
- общие сведения об автоматизированных системах управления (далее - АСУ) и системах автоматического управления (далее - САУ);

- классификацию технических средств автоматизации;
- основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, в том числе соответствующие датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения;
- типовые средства измерений, область их применения;
- типовые системы автоматического регулирования технологических процессов, область их применения;

уметь:

- использовать в производственной деятельности средства механизации и автоматизации технологических процессов;
- проектировать, производить настройку и сборку систем автоматизации;

владеть:

- принципами измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 118 часов.

Вид учебной работы	Всего	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе		
Лекции (Л)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
Самостоятельная работа (всего)	24	24
Вид промежуточной аттестации	4	4
Общая трудоёмкость дисциплины часы	118	118

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Выбор типовых методов и способов выполнения профессиональных задач

Понятие о механизации и автоматизации производства, их задачи.

Основные понятия автоматизированной обработки информации

1. Введение
2. Понятие механизации, автоматизации и автоматизированной обработки информации
3. Задачи автоматизации
4. Правила техники безопасности

Классификация автоматических систем, средств измерений и технических средств автоматизации.

1. Классификация автоматических систем
2. Классификация технических средств автоматизации

Раздел 2. Контроль технологических процессов производства продуктов

Принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса

1. Общие сведения об автоматизированных системах управления и системах автоматического управления
2. типовые средства измерений, область их применения
3. Принципы измерения, контроля и регулирования параметров технологического процесса
4. Общие сведения об автоматизированных системах управления

Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств

1. Датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения;
2. Типовые системы автоматического регулирования технологических процессов, область их применения;
3. Виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств
4. Типовые системы автоматического регулирования технологических процессов

4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1	Раздел 1 Выбор типовых методов и способов выполнения профессиональных задач	16	-	24	10	50
2	Раздел 2 Контроль технологических процессов производства продуктов	20	-	30	14	64
	Промежуточная аттестация					4
	Всего	36	-	54	24	118

4.4. Лабораторный практикум.

№ п/п	Тема лабораторного практикума	Трудоёмкость, час
1.	Изучение работы приборов для измерения температуры	4
2.	Изучение работы приборов для измерения давления	4
3.	Изучение работы приборов для измерения расхода и количества жидкости.	4
4.	Изучение работы приборов для измерения уровня.	4
5.	Изучение работы регуляторов	4
6.	Изучение работы электродвигательных исполнительных механизмов.	4
7.	Изучение работы реле времени, фотореле, конечных выключателей и магнитных пускателей.	4
8.	Определение основных технологических параметров в пищевых производствах	8
9.	Составление функциональных схем автоматизации технологических процессов	8
10.	Исследование работы схем автоматизации технологических процессов пищевых производств.	10
11.	Всего	54

5. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 90 часов, в т.ч. лекции 36 часов, лабораторные работы 54 часа.

22 % – занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Количество часов
6	Л	Проблемная лекция на тему «Исследование машин и аппаратов как объектов автоматического регулирования»	8
	ЛР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-проблема на тему «Оптимизация структуры системы автоматического управления»	4
	ЛР	Метрологическое обеспечение системы автоматического управления машинами для механической обработки молока	4
	ЛР	Анализ работы системы автоматического управления процессами производства цельномолочных продуктов в условиях завода.	4
		Итого	20

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

Контрольные вопросы для самопроверки

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 тензовзвешивающих устройств.
 44. Схема системы управления нормализацией молока в резервуарах с применением индукционных расходомеров.
 45. Схема автоматизации пастеризационно-охладительной установки.
 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).

Примерные тестовые задания

Вариант задания 1

Автоматизация отдельных аппаратов, машин, технологических операций называется

1. частичная автоматизация
2. комплексная автоматизация
3. полная автоматизация
4. неполная автоматизация

Правильный ответ: 1

Вариант задания 2

Единица измерения кинематической вязкости ($\text{м}^2/\text{с}$) – это единица ...

1. основная
2. производная
3. когерентная
4. кратная

Правильный ответ: 2

Вариант задания 3

Измерения, при которых искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных

1. прямые
2. косвенные
3. совокупные
4. общие

Правильный ответ: 1

Вариант задания 4

Какой метод используется при измерении давления пружинным манометром?

1. непосредственной оценки
2. дифференциальный
3. интегральный
4. нулевой компенсационный

Правильный ответ: 1

Вариант задания 5

Какой элемент не входит в прибор при централизованном контроле параметра?

1. первичный прибор
2. вторичный прибор
3. третичный прибор
4. канал связи

Правильный ответ: 3

Вариант задания 6

Выберите несуществующий канал связи

1. гидравлический
2. электрический
3. пневматический
4. воздушный

Правильный ответ: 4

Вариант задания 7

Приборы, служащие для автоматической записи результатов измерения на специальной бумажной ленте или диске:

1. показывающие
2. регистрирующие
3. сигнализирующие
4. компарирующие

Правильный ответ: 2

Вариант задания 8

Приборы предназначены для воспроизведения единицы измерения с наивысшей достижимой точностью

1. рабочие технические
2. рабочие лабораторные
3. образцовые
4. эталонные

Правильный ответ: 4

Вариант задания 9

Приборы, служащие для сравнения измеряемой величины с соответствующими мерами

1. показывающие
2. регистрирующие
3. сигнализирующие
4. компарирующие
5. регулирующие

Правильный ответ: 4

Вариант задания 10

Отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины

1. абсолютная погрешность
2. относительная погрешность
3. вариация
4. чувствительность

Правильный ответ: 2

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Иванов, Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). -
Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=362810>
2. Шишов, Олег Викторович. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Шишов. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 396 с. - (Среднее профессиональное образование). -
Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=359601>
3. Захахатнов, В. Г. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для спо / В. Г. Захахатнов, В. М. Попов, В. А. Афонькина. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 144 с. - (Среднее профессиональное образование). -
Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/152630>
4. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие для спо / Ю. А. Смирнов. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 456 с. - (Среднее профессиональное образование). -
Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/151692>

б) дополнительная литература

1. Молоканова, Надежда Петровна. Автоматическое управление [Электронный ресурс] : курс лекций с решением задач и лабораторных работ / Н. П. Молоканова. - Электрон.дан. - Москва : ФОРУМ, 2021. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). -
Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=365861>
2. Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами [Электронный ресурс] : учебное пособие для спо / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. - 3-е изд., стер. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 212 с. - (Среднее профессиональное образование). -
Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/265172>
3. Виноградов, Виталий Михайлович. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин. - Электрон.дан. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 161 с. - (Среднее профессиональное образование). -
Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=379311>

4. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов технологического колледжа по специальности 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; сост.: Е. А. Фиалкова ; В.И. Баронов. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное : ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2022. - 48 с. - Систем. требования: Adobe Reader
Внешняя ссылка: <https://lk.molochnoe.ru/ebs/notes/3089/download>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Операционная система Microsoft Windows
- Офисный пакет Microsoft Office Professional, OpenOffice, LibreOffice
- Табличный редактор Microsoft Office Excel
- Текстовый редактор Microsoft Office Word
- Редактор презентаций Microsoft Office Power Point
- Интернет-браузер Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Opera
- Почтовая программа Mozilla Thunderbird
- Программы для тестирования SunRay TestOfficePro 4.8, Контрольно-тестовая система КТС Net 3
- Средства антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security
- Система управления обучением MOODLE (Образовательный портал) – режим доступа: <https://moodle.molochnoe.ru/>
- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- Электронные библиотечные системы:
 - ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Znanium.com – режим доступа: <http://znanium.com/>
 - ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
 - ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>
- Научные базы данных:
 - Web of Science компании Clarivate Analytics – режим доступа: <http://webofscience.com/>
 - Scopus – режим доступа: <https://www.scopus.com/home.uri>
 - Proquest Agricultural and Ecological Science database – режим доступа: <https://search.proquest.com/>
- Поисковые системы Интернета:
 - Яндекс – режим доступа: <https://yandex.ru/>
 - Рамблер – режим доступа: <https://www.rambler.ru/>
 - Поиск@mail.ru – режим доступа: <https://mail.ru/>
 - Google – режим доступа: <https://www.google.ru/>

Профессиональное программное обеспечение, используемое в обучение

- Программы архивации 7-ZIP

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация учебной дисциплины предполагает наличие учебных кабинетов, лаборатории «Автоматизация технологических процессов».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: плакаты, макеты, аудиторная доска.

Лаборатория №1117, оснащенная приборами и оборудованием:

- Первичные преобразователи температуры, уровня, расхода, массы и др.;
- Измерители 2ТРМО.
- Измерители-регуляторы 2ТРМ1.
- Кондуктометрический сигнализатор уровня САУ-М4.
- Дифференциальный манометр ДМ.
- Манометры МТ,05М;
- Регулятор температуры РПД;
- Пневматический исполнительный механизм.
- Кислотомер АК-1.
- Щит автоматического управления КУ-3.
- Манометрические термометры ТПП.
- Манометры марки ЭКМ, ОБМ, МЭД

9. 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО с учетом рекомендаций и ПрОПОП СПО по специальности 19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения

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

Программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования 25 января 2024 года, протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Кузин А.А.

Программа согласована на заседании методической комиссии технологического факультета 15 февраля 2024 года, протокол № 6

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