

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КАМЧАТГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан технологического факультета



Л. М. Хорошман  
«01» декабря 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Автоматизированные системы управления технологическим процессом»**

по направлению подготовки  
19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья»  
(уровень магистратура)

направленность (профиль): Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий  
квалификация: магистр

Петропавловск-Камчатский  
2021

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» (уровень магистратура), учебного плана подготовки, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 01.12.2021 г., протокол № 3.

Составитель рабочей программы  
Преподаватель кафедры «ЭУЭС»



Ястребов Д.П.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»  
«08» ноября 2021 г, протокол № 3

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«01» декабря 2021 г.



Белов О.А.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Предметом дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическим процессом» является оптимальное управление пищевым производством, совокупность методов и средств интеллектуального управления техническими системами. При этом, характерной чертой соответствующих методов и средств является максимальная эффективность использования возможностей объекта управления, посредством многокритериальной оптимизации основных процессов, при условии частичной неопределенности информации, как о свойствах объекта управления, так и внешней среды его функционирования.

Наиболее важными в данной дисциплине являются понятия системы и модели системы. При этом, модель системы понимается как конкретная математическая абстракция, характеризующая процесс любой природы (физический, биологический, экономический и т.п.). Фактически, модель – это процесс, выраженный через установленные связи между параметрами входа, выхода и параметрами состояния объекта управления. Для описания динамики объекта управления обычно используется векторное и матричное представление в пространстве всех возможных состояний.

Структура курса соответствует отмеченным выше соображениям. Курс предназначен для студентов старших курсов в соответствии с утвержденной программой обучения.

*Целью* преподавания дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическим процессом» является усвоение принципов и методов построения автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств с использованием современных технических средств.

*Задачи* изучения дисциплины заключаются в приобретении студентами теоретических и практических знаний, необходимых для грамотной эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств с использованием современных технических средств.

В результате изучения дисциплины студент должен

### ***знать***

- основные законы физики и электротехники;
- владеть методами работы с комплексными числами;
- владеть методами работы с программным обеспечением по вычислительным операциям и методам построения графиков и диаграмм;

### ***уметь***

- проводить сбор и анализ данных о режимах работы технологического оборудования пищевых производств;
- работать за компьютером;

### ***обладать:***

- способностью к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, самообразованию и постоянному совершенствованию в профессиональной, интеллектуальной, культурной и нравственной деятельности;
- способностью использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения, самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремиться к саморазвитию;
- способностью использовать и генерировать новые идеи, выявлять проблемы, связанные с реализацией профессиональных функций, формулировать задачи и намечать пути их решения;
- способностью и готовностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности;
- способностью применять базовые знания фундаментальных и профессиональных дисциплин, проводить технико-экономический анализ, обосновывать принимаемые решения по использованию технологического оборудования и средств автоматизации пищевых производств,

решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности.

После освоения теоретического материала, выполнения практических работ студенты должны знать: общие тенденции и проблемы автоматизации технологических процессов при производстве продуктов питания животного происхождения, основы теории управления техническими системами, функциональное назначение технических средств, входящих в состав систем автоматического регулирования и управления, принципы построения и функционирования автоматизированных систем управления и регулирования, основные методы и технические средства автоматизации типовых производственных процессов.

На начальном этапе автоматизации систем управления технологическими процессами основное внимание уделяется разработке и внедрению отдельных регуляторов и локальных систем управления.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическим процессом» включает следующие основные разделы:

- основные понятия и определения кибернетики и теории автоматического регулирования;
- системы управления технологическими процессами;
- микропроцессорная техника в системах управления;
- методы и функции управления технологическими процессами;
- особенности управления непрерывными, периодическими и стохастическими процессами;
- стандартизация в разработке систем управления;
- автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- проектирование систем автоматизации;
- автоматизация управления типовыми объектами производства.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по программе бакалавриата направлению подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья», выпускник должен обладать следующими компетенциями:

ПК-4 способен разрабатывать новые технологические решения, технологии, виды оборудования, средства автоматизации и механизации производства и новых видов продуктов питания из растительного сырья в целях обеспечения конкурентоспособности производства.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименования индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-4	Способен разрабатывать новые технологические решения, технологии, виды оборудования, средства автоматизации и механизации производства и новых видов продуктов питания из растительного сырья в целях обеспечения конкуренто-	<b>ИД - 1пк-4</b> Знает технологическое оборудование, средства автоматизации и механизации производства, показатели эффективности технологических процессов производства и новых видов продуктов питания из растительного сырья <b>ИД - 2пк-4</b> Умеет осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для технологических	Знать: содержание предложений по повышению эффективности технологического процесса производства, снижению трудоемкости производства, сокращению расхода сырья и материалов, энергоресурсов, а также порядок их подготовки Уметь: обобщать мнение ведущих специалистов по предложениям повышения эффективности технологического процесса производства, снижения	З(ПК-4)-1 У(ПК-4)-1 В(ПК-4)-1

	<p>способности производства</p>	<p>линий и участков производства, анализировать технологии производства продуктов питания из растительного сырья  <b>ИД - 3пк-4</b> Владеет навыками разработки инновационных программ и проектов в области прогрессивных технологий производства продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов и энергоресурсов  Владеть: навыками работы с нормативно технической документацией в области эффективности производства продуктов из растительного сырья.</p>	
--	---------------------------------	--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическим процессом» базируется на знании следующих дисциплин:

математика (дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, преобразование Лапласа);

информатика (технические и программные средства реализации информационных процессов, алгоритмизация и программирование, языки программирования высокого уровня, программное обеспечение и технология программирования);

физика (физические основы механики; электричество и магнетизм, физика колебаний и волн);

теоретическая механика (дифференциальные управления движения, колебания и устойчивость механических систем, уравнение Лагранжа, малые колебания систем);

химия (основные законы, обменные и окислительно-восстановительные реакции, электрохимия);

электротехника, электроника и электропривод (электрические цепи постоянного и переменного тока, электрические измерения и приборы, электромагнитные устройства и аппараты, электрические машины постоянного и переменного тока, автоматизированный электропривод, элементы электротехнологии);

теория механизмов и машин (синтез механизмов, машины-автоматы и промышленные работы, основные виды систем управления);

гидравлика и гидравлические машины (гидравлические машины; центробежные, поршневые, роторно-пластинчатые, шестеренчатые насосы; гидropередачи);

метрология, стандартизация и сертификация (основы метрологии, технические измерения, принципы выбора и построения средств измерительного контроля);

процессы и аппараты технологии пищевых продуктов (математическое и физическое моделирование химико-технологических процессов; теория основных механических, гидромеханических, тепловых, массообменных процессов технологии пищевых продуктов и применяемое оборудование для их проведения; принцип выбора и методы расчета аппаратов и машин).

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Автоматизированные системы управления», могут быть использованы ими при разработке курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

#### 4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 2.

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Основные понятия и определения кибернетики и теории автоматического регулирования.	9,5	5,5	0,5	5	4	опрос	
Тема 2. Системы управления технологическими процессами.	9	3	1	2	6	Опрос, отчет по ПР №1	
Тема 3. Микропроцессорная техника в системах управления.	13	6	6	-	7	опрос	
Тема 4. Методы и функции управления технологическими процессами.	9	6	1	5	3	опрос	
Тема 5. Особенности управления непрерывными, периодическими и стохастическими процессами.	11	5	1	4	6	Опрос, отчет по ПЗ №2	
Тема 6. Стандартизация в разработке систем управления.	7	3	1	2	4	опрос	
Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	16,5	10,5	6,5	4	6	Опрос, отчет по ПЗ №3	
Тема 8. Проектирование систем автоматизации.	16,5	10,5	6,5	4	6	Опрос, отчет по ПЗ №4	
Тема 9. Автоматизация управления типовыми объектами производства.	16,5	10,5	6,5	4	6	Опрос, отчет по ПЗ №5	
Дифференцированный зачет						Отчет по СР, отчет по ПЗ	
Всего	108	60	30	30	48		

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Основные понятия и определения кибернетики и теории автоматического регулирования.	12				12	опрос	
Тема 2. Системы управления технологическими процессами.	11	2	1	1	9	Опрос, отчет по ПР №1	
Тема 3. Микропроцессорная техника в системах управления.	13				13	опрос	
Тема 4. Методы и функции управления технологическими процессами.	13				13	опрос	
Тема 5. Особенности управления непрерыв-	10	1	0,5	0,5	9	Опрос, отчет по	

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия			
ными, периодическими и стохастическими процессами.						ПЗ №2	
Тема 6. Стандартизация в разработке систем управления.	13				13	опрос	
Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	11	2	1	1	9	Опрос, отчет по ПЗ №3	
Тема 8. Проектирование систем автоматизации.	10	1	0,5	0,5	9	Опрос, отчет по ПЗ №4	
Тема 9. Автоматизация управления типовыми объектами производства.	11	2	1	1	9	Опрос, отчет по ПЗ №5	
Дифференцированный зачет						Отчет по СР, отчет по ПЗ	4
Всего	108	8	4	4	96		4

#### 4.2 Описание содержания дисциплины по разделам и темам

Тема 1. Основные понятия и определения кибернетики и теории автоматического регулирования.

Лекция 1. Механизация и автоматизация производства. Объекты автоматизации. Перспективные направления автоматизации отрасли. Основные понятия теории управления процессами. Иерархическая структура систем управления: автоматизированные системы управления предприятием (АСУП), автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), локальные системы автоматического управления (АСУ), системы ручного, дистанционного регулирования и управления.

Тема 2. Системы управления технологическими процессами.

Лекция 2.

Классификация систем управления. Виды автоматизации производства: локальная, комплексная, частичная, полная. Автоматические системы: контроля и сигнализации состояния оборудования и отклонения параметров; дистанционного управления и регулирования, программного управления и оптимизации; диагностики технологических линий, агрегатов, аппаратов. Адаптивные и супервизорные системы управления.

Тема 3. Микропроцессорная техника в системах управления.

Лекция 3.

Особенности построения микропроцессоров (МП). Элементарная база. Типовая структура. Организация процесса управления и обработки информации. Микро программируемые МП. Организация и функционирование микропроцессорной секции. Кодирование и описание микроопераций. Организация интерфейса в МП. Программирование процедур ввода-вывода данных. Состав интерфейса, преобразователи сигналов для программированного ввода - вывода. Микропроцессорные системы управления.

Тема 4. Методы и функции управления технологическими процессами.

#### Лекция 4.

Математические модели объектов управления. Общие свойства объектов регулирования. Основные типы объектов автоматического регулирования. Дифференциальные уравнения типовых объектов и методы операционного исчисления для их анализа и синтеза. Динамические характеристики объектов управления: передаточная функция, переходная характеристика, функция веса. Передаточные функции типовых звеньев и формирование из них структур САУ. Математические модели САУ и параметры их настройки.

#### Тема 5. Особенности управления непрерывными, периодическими и стохастическими процессами.

##### Лекция 5.

Системы автоматического регулирования. Функциональные устройства автоматики: объект управления, первичный преобразователь (датчик), регулирующее устройство исполнительный механизм. Соединения функциональных устройств. Типовые соединения: последовательное, параллельное, встречно-параллельное. Обратные связи. Дискретные устройства, реализующие логические функции. Элементы булевой алгебры. Синтез устройств, реализующих переключательную функцию. Релейно-контактные и бесконтактные логические устройства. Устройства блокировки и сигнализации.

#### Тема 6. Стандартизация в разработке систем управления.

##### Лекция 6.

Датчики физических параметров объекта управления: температуры, давления, линейного перемещения, влажности, оптической плотности, вязкости и т.д. Усилительные устройства: гидравлические, пневматические, электронные. Приборы измерения и регистрации параметров объекта управления. Регуляторы. Законы управления. Обратные связи в регуляторах. Принципиальные схемы регуляторов линейных систем управления. Релейные регуляторы и позиционное регулирование. Реализация сложных законов управления.

#### Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.

##### Лекция 7.

Структуры автоматизированного управления производством. Управление технологическим производством как процессы формирования энергетических материальных и информационных потоков и оперативного управления ими посредством технических средств автоматизации. Понятие об информации и информационной теории управления. Элементы теории катастроф.

#### Тема 8. Проектирование систем автоматизации.

##### Лекция 8.

Методы проектирования АСУ. Анализ объекта автоматизации. Определение его статической и динамической характеристики. Выбор оптимального состава элементов АСУ. Подбор регулятора и определение его настроек. Составление структурной, функциональной и принципиальной схем автоматизации. Показатели экономической эффективности автоматизации технологических процессов.

#### Тема 9. Автоматизация управления типовыми объектами производства.

##### Лекция 9.

Системы автоматизированного управления технологическими объектами рыбообработывающей промышленности. Управление процессами термической обработки рыбы. Управление теплообменными аппаратами и сушильными камерами. Принципы управления роботами и робототехническими комплексами. Управление автоматами упаковочного производства: упаковочными машинами, дозаторами, машинами для формирования и закупоривания про-



дукции. Управление автоматическими линиями. Устройства для автоматического счета штучной продукции. Управление погрузочно-разгрузочными операциями.

Практические занятия:

1. Электрические схемы технологического контроля и сигнализации. Часть 1.
  2. Электрические схемы технологического контроля и сигнализации. Часть 2.
  3. Электрические схемы технологического контроля и сигнализации. Часть 3.
- Техническая документация на монтаж систем контроля и автоматики.

Рекомендации по выполнению практических занятий приведены в методическом пособии [17]

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает такие виды работы как:

1. Изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. Изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
3. Подготовка к защите практического занятия;
4. Подготовка к промежуточной аттестации.

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы приведены в методическом пособии [17]

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций представлены в приложении к рабочей программе.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1. Основная литература**

1. Автоматизация технологических процессов пищевых производств. /Под ред. Е.Б. Корпина. М.: Агропромиздат, 2005.
2. Лукеев Д.Е. Основы автоматики и автоматизация производства на предприятиях и судах рыбной промышленности. М.: ВО «Агропромиздат», 2005.
3. Прохоров А.М. Автоматизация судовых холодильных установок: учеб. пособие. – М.: Моркнига, 2012. – 288 с.
4. Эйдельштейн И.Л. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов рыбообработывающей промышленности. М.: Пищевая промышленность, 2006.

### **7.2. Дополнительная:**

5. Монтаж средств измерений и автоматизации. Справочник. / Под ред. А.С.Клюева. М.: Энергоатомиздат, 1998.
6. Элементы судовой автоматики. Справочник. /Под ред. Р.А. Нелепина. Л.: Судостроение, 1996.
7. Чижов А.А., Федоровский Л.М., Чернецкий В.Д. Автоматическое регулирование и регуляторы в пищевой промышленности. 2-е изд., испр. и дополн. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1994.
8. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов.

9. ГОСТ 2.755-87 (2000). Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 11 с.

10. ГОСТ 2.756-76 (2000). Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 7 с.

11. ГОСТ 2.758-81 (2000). Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Сигнальная техника. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 6 с.

12. ГОСТ 2.762-85 (2000). Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Частоты и диапазоны частот для систем передачи с частотным разделением каналов. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 5 с.

13. ГОСТ 2.763-85 (2000). Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства с импульсно-кодовой модуляцией. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 6 с.

14. ГОСТ 2.764-86 (2000). Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 6 с.

15. ГОСТ 2.768-90 (2000). Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и тепловые. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 4 с.

16. ГОСТ 2.781-96 (2000). Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 17 с.

17.

### **7.3. Перечень методических указаний к проведению учебных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов:**

18. Швецов, В.А. Автоматизированные системы управления технологическим процессом: Методические указания к практическим занятиям, контрольной работе и самостоятельной работе для студентов направления 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» очной и заочной форм обучения / В.А. Швецов. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. 78 с.

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В рамках освоения учебной дисциплины «Системы управления технологическими процессами и информационные технологии» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;

а также прохождение аттестационных испытаний итоговой аттестации.

В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На практических занятиях обучающиеся выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы; решение практических заданий.