

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич
Должность: И.о. директора технологического института
Дата подписания: 26.10.2023 11:34:05
Уникальный программный ключ:
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора
Технологического института

С.А. Бредихин

«30» августа 2023 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«Б1.В.ДВ.02.02 Электромеханические и мехатронные системы пищевых машин»

для подготовки бакалавров

Направление: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность: Машины и аппараты пищевых производств

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 4

Семестр 7

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Мартеха А.Н., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«28» августа 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств протокол № 1 от «28» августа 2023 г.

И.о. зав. кафедрой процессов и аппаратов
перерабатывающих производств

 И.А. Бакин

И.о. зав. выпускающей кафедры процессов и
аппаратов перерабатывающих производств

 И.А. Бакин

«28» августа 2023 г.

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич

Должность: директор технологического института

Дата подписания: 2023 16:10:52

Уникальный идентификатор документа:

b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический институт

Кафедра Процессы и аппараты перерабатывающих производств

И.о. директора технологического института
С.А. Бредихин
“ 31 ” 08 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Электромеханические и мехатронные системы пищевых машин

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность: Машины и аппараты пищевых производств

Курс 4


Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик: Мартеха А.Н., к.т.н., доцент


«25» августа 2022 г.

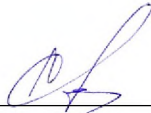
Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент


«25» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (Специалист по эксплуатации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств
протокол № 1 от «25» августа 2022 г.

Зав. кафедрой Бредихин С.А., д.т.н., профессор


«25» августа 2022 г.

Согласовано:


Председатель учебно-методической комиссии

Технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

Протокол №1

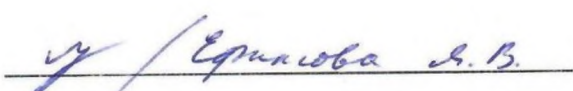
«25» августа 2022 г

Заведующий выпускающей кафедрой
Бредихин С.А., д.т.н., профессор


(подпись)

«25» августа 2022 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ


Серикова Л.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	20
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ....	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины «Электромеханические и мехатронные системы пищевых производств» для подготовки бакалавра по направлению 15.03.02 – Технологические машины и оборудование направленности
Машины и аппараты пищевых производств

Цель освоения дисциплины: основы построения мехатронных и робототехнических систем применительно к автоматизированным технологическим процессам пищевого производства

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3.

Краткое содержание дисциплины: История развития электромеханических и мехатронных систем. Основные понятия и определения электромеханических и мехатронных систем. Электромеханические и мехатронные системы в пищевых производствах. Методы построения электромеханических и мехатронных систем. Мехатронные модули. Привод мехатронных систем. Управление электромеханическими и мехатронными системами. Информационные устройства мехатронных систем. Современные методы управления мехатронными моделями и системами.

Общая трудоемкость дисциплины: трудоёмкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетных единиц. Система текущего контроля построена на регулярном анализе знаний студентов в процессе практических занятий. Часть теоретического материала вынесена на самостоятельную работу студентов.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электромеханические и мехатронные системы пищевых производств» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для использования в практической деятельности

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Электромеханические и мехатронные системы пищевых производств» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Электромеханические и мехатронные системы пищевых производств» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электромеханические и мехатронные системы пищевых произ-

водств» являются Математика, Физика, Машиноведение, Инженерная реология, Теория технологического потока.

Дисциплина «Электромеханические и мехатронные системы пищевых производств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Монтаж, эксплуатация и ремонт машин и аппаратов пищевых производств, Техника пищевых производств малых предприятий, написание ВКР.

Особенностью дисциплины является базирование на инженерных знаниях и её профессиональная направленность.

Рабочая программа дисциплины «Электромеханические и мехатронные системы пищевых производств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен обеспечивать эффективное использование технологического оборудования для производства продукции пищевых производств, в том числе с применением современных цифровых средств и технологий	ПКос-1.1 Демонстрирует знания по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий	специфику того как планировать техническое обслуживание	применять навыки для того чтобы планировать техническое обслуживание	приемами, методами того как планировать техническое обслуживание
			ПКос-1.4 Обеспечивает профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как обеспечить профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования	применять навыки для того чтобы обеспечить профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования	приемами, методами того как обеспечить профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования
2.	ПКос-5	Способен осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-5.3 Способен к разработке функциональных, логистических и технических составляющих технологических процессов пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как разрабатывать функциональные, логистические и технические составляющие технологических процессов перерабатывающих производств	применять навыки для того чтобы разрабатывать функциональные, логистические и технические составляющие технологических процессов перерабатывающих производств	приемами, методами того как разрабатывать функциональные, логистические и технические составляющие технологических процессов перерабатывающих производств

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам № 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144/4	144/4
1. Контактная работа:	68,35/4	68,35/4
Аудиторная работа	68,35/4	68,35/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	75,65	75,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.)</i>	75,65	75,65
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР всего/*	
Раздел 1 История развития электромеханических и мехатронных систем.	11	2				9
Раздел 2 Основные понятия и определения электромеханических и мехатронных систем.	12	2		2		8
Раздел 3. Электромеханические и мехатронные системы в пищевых производствах.	30	10	4/1	8		8
Раздел 4. Методы построения электромеханических и мехатронных систем.	14	2	2/0,5	2		8
Раздел 5 Мехатронные модули	16	4	2/0,5	2		8
Раздел 6. Привод мехатронных систем.	14	2	2/0,5	2		8
Раздел 7. Управление электромеханическими и мехатронными системами	17	4	2/0,5	2		9
Раздел 8 Информационные устройства мехатронных систем.	10	2				8
Раздел 9. Современные методы управления мехатронными моделями и системами	19,65	6	4/1			9,65
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35				0,35	
Всего за 7 семестр	144	34	16/4	18	0,25	75,65
Итого по дисциплине	144	34	16/4	18	0,35	75,65

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 История развития электромеханических и мехатронных систем.

Тема 1. Электромеханические и мехатронные системы.

Рассматриваемые вопросы

Предпосылки развития, основные понятия и принципы построения электромеханических и мехатронных устройств. Этапы развития электромеханических и мехатронных систем.

Раздел 2 Основные понятия и определения электромеханических и мехатронных систем.

Тема 1. Определения и терминология электромеханических и мехатронных систем.

Рассматриваемые вопросы

Определения и терминология электромеханических и мехатронных систем.

Тема 2. Структура и принципы построения электромеханических и мехатронных систем.

Рассматриваемые вопросы

Принципы построения, признаки и состав электромеханических и мехатронных систем

Раздел 3. Электромеханические и мехатронные системы в пищевых производствах.

Тема 1. Технологические процессы пищевого производства, поддерживаемые электромеханическими и мехатронными системами.

Рассматриваемые вопросы

Технологические процессы, допускающие использование электромеханических и мехатронных систем. Требования к электромеханическим и мехатронным системам пищевого производства

Тема 2. Общая классификация роботов

Рассматриваемые вопросы

Классификация роботов. Интеллектуальные роботы. Адаптивные и программные роботы.

Тема 3. Промышленные роботы

Рассматриваемые вопросы

Принципы построения промышленных роботов.

Тема 4. Робототехнические комплексы пищевого производства

Рассматриваемые вопросы

Основные типы робототехнических комплексов. Основные схемы применения промышленных роботов в комплексах. Структура робототехнических комплексов. Основные типы, компоновок робототехнических комплексов.

Тема 5. Мехатроника в пищевом производстве.

Рассматриваемые вопросы

Основные типы мехатронных систем. Структура мехатронных систем. Основные схемы применения мехатронных систем.

Тема 6. Транспортные мехатронные системы.

Рассматриваемые вопросы

Задачи, решаемые мехатронными системами при транспортировке продуктов пищевого производства. Варианты компоновок мехатронных систем для транспортирования продуктов пищевого производства.

Тема 7. Технологические машины-гексаподы

Рассматриваемые вопросы

Классификация машин-гексаподов. Особенности конструкции машин-гексаподов, принципы их построения.

Раздел 4. Методы построения электромеханических и мехатронных систем.

Тема 1 Основы конструирования мехатронных систем

Рассматриваемые вопросы

Интеграция составных частей мехатронного устройства. Перечень интеграционных задач. иерархия уровней интеграции в мехатронных системах. Алгоритм проектирования мехатронных систем.

Тема 2. Методы интеграции проектирования.

Рассматриваемые вопросы

Метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов. Метод объединения элементов. Метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства

Раздел 5 Мехатронные модули

Тема 1 Систематика мехатронных модулей

Рассматриваемые вопросы

Классификация мехатронных модулей. Преобразователи движения.

Рассматриваемые вопросы

Тема 2. Направляющие движения мехатронных систем

Рассматриваемые вопросы

Направляющие с трением скольжения и с трением качения. Тормозные устройства и механизмы для выборки люфтов.

Тема 3. Инновационные решения в области развития мехатронных модулей

Рассматриваемые вопросы

Анализ новых разработок мехатронных модулей.

Раздел 6. Привод мехатронных систем.

Тема 1 Электродвигатели мехатронных модулей.

Рассматриваемые вопросы

Особенности применения электрических двигателей для привода мехатронных систем. Вентильный двигатель. Шаговые двигатели. Линейные асинхронные двигатели.

Тема 2. Силовые преобразователи

Рассматриваемые вопросы

Назначение силовых преобразователей. Схема вентильного преобразователя. Инвертор.

Раздел 7. Управление электромеханическими и мехатронными системами

Тема 1. Микропроцессорные системы управления.

Рассматриваемые вопросы

Назначение и обобщенная архитектура микропроцессора, виды архитектур. Функции элементов архитектуры. Микроконтроллеры. Цифровые сигнальные процессоры.

Тема 2. Интеграция мехатронных модулей

Рассматриваемые вопросы

Определение мехатронного модуля. Функции мехатронного модуля. Состав модуля; модули движения, модуль поворотного стола, интеллектуальные мехатронные модули, контроллер движения Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем.

Тема 3. Микромехатронные устройства.

Рассматриваемые вопросы

Классификация микромехатронных устройств. Общая структура микромехатронного устройства. Принцип работы отдельных микромехатронных устройств.

Раздел 8 Информационные устройства мехатронных систем.

Тема 1. Первичные преобразователи информации

Рассматриваемые вопросы

Датчики положения, скорости, технологических параметров.

Раздел 9. Современные методы управления мехатронными моделями и системами

Тема 1. Методы управления мехатронными моделями и системами

Рассматриваемые вопросы

Постановка задачи управления мехатронными системами. Функциональная схема устройства с компьютерным управлением.

Тема 2. Иерархия управления в мехатронных системах

Рассматриваемые вопросы

Понятие иерархической структуры управления. Системы управления исполнительного, тактического и стратегического уровней

Тема 3. Интеллектуальные методы управления.

Рассматриваемые вопросы

Метод нечеткой логики. Метод нейронных сетей. Гибридные нейронные сети.

4.3 Лекции/лабораторные работы/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1	Раздел 1 История развития электромеханических и мехатронных систем.				2
	Тема 1. Электромеханические и мехатронные системы.	Лекция 1. Предпосылки развития, основные понятия и принципы построения электромеханических и мехатронных устройств.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
2	Раздел 2 Основные понятия и определения электромеханических и мехатронных систем.				4
	Тема 1. Определения и терминология электромеханических и мехатронных систем.	Лекция 2. Определения и терминология электромеханических и мехатронных систем.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
	Тема 2. Структура и принципы построения электромеханических и мехатронных систем.	Лабораторная работа 1. Принципы построения, признаки и состав электромеханических и мехатронных систем	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2
3	Раздел 3. Электромеханические и мехатронные системы в пищевых производствах.				22/1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1. Технологические процессы пищевого производства, поддерживаемые электромеханическими и мехатронными системами.	Лекция 3. Технологические процессы, допускающие использование электромеханических и мехатронных систем	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
		Практическое занятие 1. Требования к электромеханическим и мехатронным системам пищевого производства	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по практическому занятию	2/0,5
	Тема 2. Общая классификация роботов	Лекция 4. Классификация роботов. Интеллектуальные роботы.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
	Тема 3. Промышленные роботы	Лабораторная работа 2. Адаптивные и программные роботы.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2
	Тема 4. Робототехнические комплексы пищевого производства	Лекция 5. Основные типы робототехнических комплексов.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
		Лабораторная работа 3. Основные типы. компоновок робототехнических комплексов.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2
	Тема 5. Мехатроника пищевом производстве.	Лекция 6. Основные типы мехатронных систем	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
		Лабораторная работа 4. Основные схемы применения мехатронных систем.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2
	Тема 6. Транспортные мехатронные системы.	Лекция 7. Задачи, решаемые мехатронными системами при транспортировке продуктов пищевого производства.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
		Лабораторная работа 5. Варианты компоновок мехатронных систем для транспортирования продуктов пищевого производства.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 7. Технологические машины-гексаподы	Практическое занятие 2. Классификация машин-гексаподов. Особенности конструкции машин-гексаподов, принципы их построения	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по практическому занятию	2/0,5
	Раздел 4. Методы построения электро-механических и мехатронных систем.				6/0,5
4	Тема 1 Основы конструирования мехатронных систем	Лекция 8. Интеграция составных частей мехатронного устройства.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
		Лабораторная работа 6. Интеграция составных частей мехатронного устройства.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2
	Тема 2. Методы интеграции проектирования .	Практическое занятие 3. Метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по практическому занятию	2/0,5
	Раздел 5 Мехатронные модули				8/0,5
5	Тема 1 Систематика мехатронных модулей	Лекция 9. Классификация мехатронных модулей. Преобразователи движения.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
	Тема 2. Направляющие движения мехатронных систем	Практическое занятие 4. Направляющие с трением скольжения и с трением качения.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по практическому занятию	2/0,5
		Лабораторная работа 7. Тормозные устройства и механизмы для сборки люфтов.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2
	Тема 3. Инновационные решения в области развития мехатронных модулей	Лекция 10. Анализ новых разработок мехатронных модулей.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
6	Раздел 6. Привод мехатронных систем.				6/0,5

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1 Электродвигатели мехатронных модулей.	Лекция 11. Особенности применения электрических двигателей для привода мехатронных систем.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
		Лабораторная работа 8. Особенности применения электрических двигателей для привода мехатронных систем.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2
	Тема 2. Силовые преобразователи	Практическое занятие 5. Схема вентильного преобразователя. Инвертор.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по практическому занятию	2/0,5
7	Раздел 7. Управление электромеханическими и мехатронными системами				8/0,5
	Тема 1. Микропроцессорные системы управления.	Лекция 12. Назначение и обобщенная архитектура микропроцессора, виды архитектур	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
	Тема 2. Интеграция мехатронных модулей	Практическое занятие 6. Определение мехатронного модуля.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по практическому занятию	2/0,5
	Тема 3. Микромехатронные устройства.	Лекция 13. Общая структура микромехатронного устройства	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
		Лабораторная работа 9. Принцип работы отдельных микромехатронных устройств.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по лабораторной работе	2
8	Раздел 8 Информационные устройства мехатронных систем.				2
	Тема 1. Первичные преобразователи информации	Лекция 14. Датчики положения, скорости, технологических параметров.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
9	Раздел 9. Современные методы управления мехатронными моделями и системами				10/1
	Тема 1. Методы управления ме-	Лекция 15. Постановка задачи управления мехатронными системами.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	хатронными моделями и системами	Практическое занятие 7. Функциональная схема устройства с компьютерным управлением.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по практическому занятию	2/0,5
	Тема 2. Иерархия управления в мехатронных системах	Лекция 16. Понятие иерархической структуры управления.	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2
		Практическое занятие 8. Системы управления исполнительного, тактического и стратегического уровней	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Отчет по практическому занятию	2/0,5
	Тема 3. Интеллектуальные методы управления.	Лекция 17. Метод нечеткой логики. Метод нейронных сетей. Гибридные нейронные сети	ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3	Зачет	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. История развития электромеханических и мехатронных систем.		
1.	Тема 1 Электромеханические и мехатронные системы..	Этапы развития электромеханических и мехатронных систем (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).
Раздел 2 Основные понятия и определения электромеханических и мехатронных систем. (ПК-12, 13)		
1	Тема 2. Структура и принципы построения электромеханических и мехатронных систем.	Состав электромеханических и мехатронных систем (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).
Раздел 3. Электромеханические и мехатронные системы в пищевых производствах.		
1	Тема 4. Робототехнические комплексы пищевого производства	Основные типы компоновок робототехнических комплексов (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).
2	Тема 5. Мехатроника пищевом производстве.	Основные схемы применения мехатронных систем (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).
3	Тема 7. Технологические машины-гексаподы	Классификация машин-гексаподов. Особенности конструкции машин-гексаподов, принципы их построения.
Раздел 4. Методы построения электромеханических и мехатронных систем.		
1	Тема 1 Основы конструирования мехатронных систем	Алгоритм проектирования мехатронных систем (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).
2	Тема 2. Методы интеграции проектирования	Метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 5 Мехатронные модули		
1	Тема 3. Инновационные решения в области развития мехатронных модулей	Анализ новых разработок мехатронных модулей (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).
Раздел 7. Управление электромеханическими и мехатронными системами		
1	Тема 1. Микропроцессорные системы управления.	Цифровые сигнальные процессоры (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).
2	Тема 2. Интеграция мехатронных модулей	Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем (ПКос-1.1; ПКос-1.4; ПКос-5.3).

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Интеллектуальные методы управления мехатронными системами	Л	Проблемная лекция Информационно-коммуникационные технологии

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Предпосылки развития, основные понятия и принципы построения электромеханических и мехатронных устройств.
2. Этапы развития электромеханических и мехатронных систем.
3. Определения и терминология электромеханических и мехатронных систем.
4. Принципы построения, признаки и состав электромеханических и мехатронных систем
5. Технологические процессы, допускающие использование электромеханических и мехатронных систем.
6. Требования к электромеханическим и мехатронным системам пищевого производства
7. Классификация роботов.
8. Интеллектуальные роботы.
9. Адаптивные и программные роботы.
10. Принципы построения промышленных роботов.
11. Основные типы робототехнических комплексов.
12. Основные схемы применения промышленных роботов в комплексах.
13. Структура робототехнических комплексов.

14. Основные типы компоновок робототехнических комплексов.
15. Основные типы мехатронных систем.
16. Структура мехатронных систем.
17. Основные схемы применения мехатронных систем.
18. Задачи, решаемые мехатронными системами при транспортировке продуктов пищевого производства.
19. Варианты компоновок мехатронных систем для транспортирования продуктов пищевого производства.
20. Классификация машин-гексаподов.
21. Особенности конструкции машин-гексаподов, принципы их построения.
22. Интеграция составных частей мехатронного устройства.
23. Перечень интеграционных задач.
24. иерархия уровней интеграции в мехатронных системах.
25. Алгоритм проектирования.
26. Метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов.
27. Метод объединения элементов.
28. Метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства
29. Классификация мехатронных модулей.
30. Преобразователи движения.
31. Направляющие с трением скольжения и с трением качения.
32. Тормозные устройства и механизмы для выборки люфтов.
33. Особенности применения электрических двигателей для привода мехатронных систем.
34. Вентильный двигатель.
35. Шаговые двигатели.
36. Линейные асинхронные двигатели.
37. Назначение силовых преобразователей.
38. Схема вентильного преобразователя.
39. Инвертор.
40. Назначение и обобщенная архитектура микропроцессора, виды архитектур.
41. Функции элементов архитектуры.
42. Микроконтроллеры.
43. Цифровые сигнальные процессоры.
44. Определение мехатронного модуля.
45. Функции мехатронного модуля.
46. Состав модуля; модуль движения, модуль поворотного стола, интеллектуальные мехатронные модули, контроллер движения.
47. Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Фомин, В. И. Эксплуатация машин и элементов робототехнических систем: учебно-методическое пособие / В. И. Фомин, И. В. Трошко. — Москва: РУТ (МИИТ), 2020 — Часть 3 — 2020. — 44 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175975>
2. Клещарева, Г. А. Расчеты механических приводов: учебное пособие / Г. А. Клещарева. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-7410-2320-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159952>
3. Кравцов, А. Г. Транспортно-накопительные системы в автоматизированном машиностроении: учебное пособие / А. Г. Кравцов. — Оренбург: ОГУ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7410-1969-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159778>

7.2 Дополнительная литература

1. Неклюдов, А. Н. Кинематика управления манипулятором. Исследование динамики двухстепенного манипулятора: учебно-методическое пособие / А. Н. Неклюдов, И. В. Трошко, М. Ю. Чалова. — Москва: РУТ (МИИТ), 2019. — 43 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175767>
2. Шагрова, Г. В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий: учебное пособие / Г. В. Шагрова, И. Н. Топчиев. — Ставрополь: СКФУ, 2016. — 180 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155279>

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

1. <http://window.edu.ru/> - открытый доступ.
2. <http://ru.wikipedia.org/> - открытый доступ.
3. www.library.timakad.ru - открытый доступ.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека. www.gpntb.ru/ - открытый доступ.
5. Национальная электронная библиотека. www.nns.ru/ – открытый доступ.
6. Российская государственная библиотека. www.rsl.ru/ - открытый доступ
7. Информационно-поисковая система ФИПС. www.1/fips.ru/ - открытый доступ.
8. Поисковая система «Яндекс». www.yandex.ru/ - открытый доступ.
9. Поисковая система «Google». www.google.ru/ - открытый доступ.
10. Электронная библиотечная система «Книгафонд». www.knigafund.ru/ - открытый доступ

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1. Теоретические основы нечётких алгоритмов.	Word, Excel , MBTU, Mathcad, Компас	Оформительская Расчетная
2	Раздел 2. Нечёткая база знаний.	Word, Excel , MBTU, Mathcad	Оформительская Расчетная
3	Раздел 3. Алгоритмы нечёткого логического вывода.	Word, Excel , MBTU, Mathcad Компас	Оформительская Расчетная
4	Раздел 4. Устойчивость динамических нечётко логических систем управления процессами переработки продукции животноводства.	Word, Excel , MBTU, Mathcad Компас	Оформительская Расчетная
5	Раздел 5. Проектирование нечётко логических систем управления процессами переработки продукции животноводства.	Word, Excel , MBTU, Mathcad Компас	Оформительская Расчетная

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	Мультимедийный проектор, экран, ноут-буки
Учебный корпус №1, ауд.221	Мультимедийный проектор, экран, ноут-буки
Учебный корпус №1, ауд.326	Мультимедийный проектор, экран, ноут-буки
Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова, читальный зал	Компьютеры

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный курс «Электромеханические и мехатронные системы пищевых производств» является основополагающим в направлении 15.03.02 Технологические машины и оборудование. В этом курсе студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при разработке роботизирован-

ных систем. Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Электромеханические и мехатронные системы пищевых производств» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты элементов систем управления с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими системами автоматизированного управления. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На лабораторно-практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.

3. Максимально использовать возможности производственной и преддипломной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющихся на предприятии, автоматизированных систем управления.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования технологий бально-рейтинговой оценки результатов, группового способа обучения на практических занятиях, разбора конкретных ситуаций. Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения. Посещение профильных научно-исследовательских институтов и предприятий должно повысить интерес к изучению дисциплины.

Текущий контроль успеваемости студентов и промежуточная аттестация проводится путем сдачи зачета с оценкой. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на лекционных, лабораторных и практических занятиях.

Программу разработал:

Мартеха А.Н., к.т.н., доцент