

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
станков и инструментов

_____ С.С. Чуйков

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: **Оборудование и технологии пищевой и перерабатывающей промышленности**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры станков и инструментов
Протокол № 11 от 19 марта 2025 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Формирование общих и профессиональных компетенций в рамках освоения дисциплины; применение полученных знаний и умений в будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студента первоначальные знания и умения по мехатронике,
- пояснить основную терминологию, понятия и определения,
- сформировать представления о структуре и видах промышленных мехатронных систем, методах построения мехатронных модулей и их компонентах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основных понятий механизации и автоматизации производственных процессов; показателей внедрения механизации и автоматизации; основных направлений и путей механизации и автоматизации технологических процессов, вспомогательных операций дозирования и транспортирования, загрузки и металлообработки;

умение выбирать и обосновывать средства комплексной механизации и автоматизации технологических процессов, вспомогательных операций дозирования и транспортирования, загрузки и контроля при различных типах производства;

владение умением формулировать требования, предъявляемые к средствам автоматизации и механизации; выбирать способы рациональной автоматизации и механизации конкретного участка.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Теория автоматического управления», «Электротехника и электроника» и служит основой для освоения дисциплин «Кинематика и динамика мехатронных систем», «Моделирование мехатронных систем» и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.3. Осуществляет автоматизацию и механизацию вспомогательных и обслуживающих производственных процессов	Знать: З1 техническое обеспечение и основные правила автоматического регулирования систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов
		Уметь: У1 выбирать средства автоматизации и определять их место в составе системы автоматизации и роботизации основных производственных процессов
		Владеть: В1 навыками анализа эффективности эксплуатации систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/7	16	30	-	26	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	2	-	2	4	8	ПКС-1.3	Лабораторная работа №1 Отчет по лабораторной работе Вопросы к устному опросу
2	2	Промышленные роботы, основные понятия, классификация ПР в пищевой и перерабатывающей промышленности	2	-	6	4	12	ПКС-1.3	
3	3	Принципы построения промышленных роботов в пищевой и перерабатывающей промышленности, их характеристики	4	-	6	6	16	ПКС-1.3	Лабораторная работа №2 Отчет по лабораторной работе Вопросы к устному опросу
4	4	Принципы построения промышленных роботов в пищевой и перерабатывающей промышленности, их характеристики	4	-	8	6	18	ПКС-1.3	Лабораторная работа №3 Отчет по лабораторной работе Вопросы к устному опросу Тестовые задания
5	5	Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств в пищевой и перерабатывающей промышленности	4	-	8	6	18	ПКС-1.3	Лабораторная работа №4 Отчет по лабораторной работе Вопросы к устному опросу Тестовые задания
Экзамен									Вопросы для экзамена
Итого:			16	-	30	26	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Введение»*. Предпосылки развития мехатроники и робототехники в пищевой и перерабатывающей промышленности. Области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества мехатронных устройств и систем.

Раздел 2. *«Промышленные роботы, основные понятия, классификация ПР в пищевой и перерабатывающей промышленности»*. История развития робототехники. Промышленный робот,

определение. Функциональная схема ПР. Структурная схема ПР. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.

Раздел 3. «Принципы построения промышленных роботов в пищевой и перерабатывающей промышленности, их характеристики». Роботы, традиционные, перспективные области их применения. Предметная область робототехники. Роботы, определение. Структурная схема робота. Кинематические схемы ПР. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона ПР. Классификация промышленных роботов. Промышленные роботы в пищевой и перерабатывающей промышленности.

Раздел 4. «Принципы построения промышленных роботов в пищевой и перерабатывающей промышленности, их характеристики». Точностной расчёт манипулятора: постановка задачи. Расчёт погрешности позиционирования ПР модульного типа при отработке программных движений. Расчёт погрешности позиционирования ПР с управлением по степеням подвижности по положению. Определение допустимых погрешностей по степеням подвижности ПР с управлением по положению по заданной погрешности позиционирования объекта манипулирования.

Раздел 5. «Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств в пищевой и перерабатывающей промышленности». Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в системах. Системы управления исполнительного и тактического уровней.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Предпосылки развития мехатроники и робототехники в пищевой и перерабатывающей промышленности, области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества мехатронных устройств и систем.
2	2	2	-	-	История развития робототехники Промышленный робот, определение. Функциональная схема ПР. Структурная схема ПР. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.
3	3	4	-	-	Роботы, традиционные, перспективные области их применения. Предметная область робототехники. Роботы, определение. Структурная схема робота. Кинематические схемы ПР. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона ПР. Классификация промышленных роботов. Промышленные роботы в пищевой и перерабатывающей промышленности.
4	4	4	-	-	Точностной расчёт манипулятора: постановка задачи. Расчёт погрешности позиционирования ПР модульного типа при отработке программных движений. Расчёт погрешности позиционирования ПР с управлением по степеням подвижности по положению. Определение допустимых погрешностей по степеням подвижности ПР с управлением по положению по заданной погрешности позиционирования объекта манипулирования.
5	5	4	-	-	Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в системах. Системы управления исполнительного и тактического уровней.
Итого:		16	-	-	-

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1-2	8	-	-	Расчёт пневмопривода
2	3	6	-	-	Расчёт удерживающих усилий схвата робота
3	4	8	-	-	Точностной расчёт манипулятора
4	5	8	-	-	Прямая и обратная задачи кинематики манипуляторов
Итого:		30	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-5	4	-	-	Кинематика манипуляторов	Подготовка к защите лабораторных работ, устному опросу, тестированию.
2	1-5	6	-	-	Схемы торможения дросселированием рабочего тела и противодавлением, расчёт основных параметров режима торможения.	
3	1-5	8	-	-	Силовой расчёт пневмоцилиндров.	
4	1-5	8	-	-	Прямая и обратная задачи кинематики манипуляторов	
Итого:		26	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала в системе поддержки учебного процесса Educon (лекционные занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест 1	0-10
2	Выполнение и защита лабораторной работы №1	0-10
3	Устный опрос по темам 1, 2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
4	Тест 2	0-10
5	Выполнение и защита лабораторной работы № 2	0-10
6	Устный опрос по теме 3	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
7	Тест 3	0-10
8	Выполнение и защита лабораторной работы № 3	0-10
9	Выполнение и защита лабораторной работы № 4	0-10
10	Устный опрос по темам 4, 5	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	https://www.tyuiu.ru/
2	Система поддержки учебного процесса Educon	https://educon2.tyuiu.ru/
3	Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ	http://webirbis.tsogu.ru/
4	Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART	https://www.iprbookshop.ru/
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	www.studentlibrary.ru
6	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com
7	Образовательная платформа ЮРАЙТ	www.urait.ru
8	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	http://www.elibrary.ru
9	Веб интерфейс для веб конференций	https://bigbb.tyuiu.ru/b/

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- SCADA TRACE MODE (инструментальная), свободно распространяемое ПО;
- FreeMat, свободно распространяемое ПО.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Оборудование и технологии пищевой и перерабатывающей промышленности	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Лабораторные занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача лабораторных занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На лабораторных занятиях обучающиеся знакомятся с источниками информации, со специальными программами для моделирования и расчетов, приобретают навыки работы с ними, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Лабораторные занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные, такие как работа в малых группах. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На лабораторных занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому лабораторному занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому лабораторному занятию следует начинать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в овладении обучающегося практическими навыками работы в исследовании и использовании современных пакетов адаптивного и интеллектуального управления мобильными системами, ориентированных на разработку мобильных роботов и отладку их работы в неизвестной среде. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Самостоятельная работа обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестацией.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Обучающиеся должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Оборудование и технологии пищевой и перерабатывающей промышленности

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1. Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.3. Осуществляет автоматизацию и роботизацию основных производственных процессов	Знать: З1 техническое обеспечение и основные правила автоматического регулирования систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов	не знает техническое обеспечение и основные правила автоматического регулирования систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов	знает техническое обеспечение и основные правила автоматического регулирования систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает техническое обеспечение и основные правила автоматического регулирования систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает техническое обеспечение и основные правила автоматического регулирования систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Уметь: У1 выбирать средства автоматизации и определять их место в составе системы автоматизации и роботизации основных производственных процессов	выбирать средства автоматизации и определять их место в составе системы автоматизации и роботизации основных производственных процессов	умеет выбирать средства автоматизации и определять их место в составе системы автоматизации и роботизации основных производственных процессов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	умеет выбирать средства автоматизации и определять их место в составе системы автоматизации и роботизации основных производственных процессов, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет выбирать средства автоматизации и определять их место в составе системы автоматизации и роботизации основных производственных процессов, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Владеть: В1 навыками анализа эффективности	не владеет навыками анализа эффективности	владеет навыками анализа эффективности	владеет навыками анализа эффективности	владеет с навыками анализа эффективности эксплуатации систем

		эксплуатации систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов	эксплуатации систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов	эксплуатации систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	эксплуатации систем автоматизации и роботизации основных производственных процессов, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	автоматизации и роботизации основных производственных процессов, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
--	--	---	---	--	--	--

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Оборудование и технологии пищевой и перерабатывающей промышленности
Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие для вузов / А. П. Лукинов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 608 с. — ISBN 978-5-507-47616-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/396581	ЭР*	30	100	+
2	Камлюк, В. С. Мехатронные модули и системы в технологическом оборудовании для микроэлектроники : учебное пособие / В. С. Камлюк, Д. В. Камлюк. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 384 с. — ISBN 978-985-503-627-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67660.html	ЭР*	30	100	+

ЭР* - электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

