

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки**



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Могильная Могильная Е.П.

« 18 »

04

20 ~~22~~ ²³ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«РОБОТЫ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
В КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»**

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа «Технологии и машины обработки давлением»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – __ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Гладушин В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки
«11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  А.А. Стоянов

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № __

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики

 С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цель и задачи дисциплины ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины являются: формирование у обучающихся представления о конструкции и особенностях эксплуатации технологических модулей, робототехнологических комплексов, гибких переналаживаемых систем, а также обслуживания и ремонта промышленных роботов, технологических роторных машин, автоматических роторных и роторно-конвейерных линий.

Задачами изучения дисциплины являются: освоение основных принципов проектирования промышленных робототехнических систем; приобретение навыков расчета узлов и механизмов промышленных роботов; воспитание культуры современного инженерного мышления; освоение набора базовых знаний, необходимых для решения задач инженерной деятельности в области роботизации обработки металлов давлением.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока «дисциплины» учебного плана по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Основывается на базе дисциплин, изученных при освоении предыдущего образовательно-квалификационного уровня: «Детали машин и основы конструирования», «Теоретическая механика», а также ранее освоенных дисциплин «Конструирование автоматических и роботизированных машин, модулей и комплексов», «Основы методологии проектирования технологических машин и оборудования».

Является основой для формирования профессиональных компетенций в областях производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности, подготовки к написанию выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способен осуществлять контроль технического состояния кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов	ПК-1.1. Знает устройство, режимы и принцип работы кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов ПК-1.2. Умеет выполнять контроль технического состояния узлов и механизмов кузнечно-	знать: назначение, функции, требования, предъявляемые к промышленным роботам, технологическим роторным машинам, автоматическим роторным и роторно-конвейерным линиям в кузнечно-штамповочном производстве; основные принципы проектирования и эксплуатации технологических модулей, робототехнологических комплексов, гибких переналаживаемых систем;

	штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов ПК-1.3. Владеет навыками изучения технической документации кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов	средства для контроля, диагностики и управления промышленными роботами, технологическими роторными машинами, автоматическими роторными и роторно-конвейерными линиями в кузнечно-штамповочном производстве
		уметь: выполнять контроль технического состояния узлов и механизмов промышленных роботов, технологических роторных машин, автоматических роторных и роторно-конвейерных линий; работать с технической документацией по промышленным роботам, технологическим роторным машинам, автоматическим роторным и роторно-конвейерным линиям; рассчитывать режимы работы технологических модулей, робототехнологических комплексов, гибких переналаживаемых систем для реализации технологических процессов обработки металлов давлением
		владеть: навыками работы с технической документацией по промышленным роботам, технологическим роторным машинам, автоматическим роторным и роторно-конвейерным линиям; навыками эксплуатации, настройки и устранения простых неисправностей промышленных роботов, технологических роторных машин, автоматических роторных и роторно-конвейерных линий; способностью к проектированию и модернизации технологических модулей, робототехнологических комплексов, гибких переналаживаемых систем в кузнечно-штамповочном производстве

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5,0 зач. ед)	180 (5,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	72	12
Лекции	24	6
Семинарские занятия	-	-

Практические занятия	48	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	108	168
Форма аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Цель и задачи курса. Основные понятия робототехники. Основные определения.

Тема 2. Принцип построения переналаживаемых робототехнических систем. Иерархия взаимодействия человека и роботом. Классификация промышленных роботов.

Тема 3. Механика промышленных роботов. Принцип построения и конструкции промышленных роботов. Кинематическая структура манипуляционных систем.

Тема 4. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.

Тема 5. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота. Технологические модули промышленных роботов. Основы расчета захватных устройств.

Тема 6. Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация. Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.

Тема 7. Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.

Тема 8. Контурная система программного управления. Информационное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.

Тема 9. Роботизация процессов КШП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.

Тема 10. Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.

Тема 11. Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.

Тема 12. Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Цель и задачи курса. Основные понятия робототехники.	2	-

	Основные определения.		
2	Принцип построения переналаживаемых робототехнических систем. Иерархия взаимодействия человека и роботом. Классификация промышленных роботов.	2	2
3	Механика промышленных роботов. Принцип построения и конструкции промышленных роботов. Кинематическая структура манипуляционных систем.	2	-
4	Конструктивные схемы основных узлов манипулятора. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.	2	-
5	Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота. Технологические модули промышленных роботов. Основы расчета захватных устройств.	2	2
6	Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация. Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.	2	-
7	Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.	2	2
8	Контурная система программного управления. Информационное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.	2	-
9	Роботизация процессов КШП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.	2	-
10	Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.	2	2
11	Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.	2	-
12	Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.	2	-
Итого:		24	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Принцип действия и построение цикловой диаграммы промышленного робота.	4	-
2.	Определение быстроходности и точности позиционирования промышленного робота..	4	2
3.	Исследование процесса торможения пневмопривода руки промышленного робота.	4	-
4.	Изучение силовых режимов работы пневматического захвата.	4	-
5.	Привод промышленного робота. Общая характеристика и	4	2

	классификация.		
6.	Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.	4	-
7.	Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.	4	-
8.	Контурная система программного управления. Информационное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.	4	2
9.	Роботизация процессов КШП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.	4	-
10.	Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.	4	-
11.	Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.	4	-
12.	Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.	4	-
Итого:		48	6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве» не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Основные понятия робототехники. Основные определения.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к промежуточному контролю. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	8	14
2.	Принцип построения перенастраиваемых робототехнических систем. Иерархия взаимодействия человека и роботом. Классификация промышленных роботов.		10	14
3.	Механика промышленных роботов. Принцип построения и конструкции промышленных роботов. Кинематическая структура манипуляционных систем.		8	14
4.	Конструктивные схемы основных узлов манипулятора. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.		10	14
5.	Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота. Технологические модули промышленных роботов. Основы		8	14

	расчета захватных устройств.			
6.	Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация. Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.		10	14
7.	Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.		8	14
8.	Контурная система программного управления. Информационное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.		10	14
9.	Роботизация процессов КШП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.		8	14
10.	Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.	Подготовка к экзамену	10	14
11.	Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.		8	14
12.	Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.		10	14
Итого:			108	168

4.6. Курсовой проект. Учебным планом выполнение курсового проекта не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное решение студентом познавательных задач;

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Живов Л.И., Кузнечно-штамповочное оборудование : Учебник для вузов / Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 560 с. - ISBN 5-7038-2804-X - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN570382804.html>

2. Клусов И.А. и др. Автоматические роторные линии. - М.: Высшая школа, 1989. - 71 с.: ил. - ISBN: 5-06-000317-5.

3. Костюк В.И. и др. Промышленные роботы: Конструирование, управление, эксплуатация. - К.: Вища шк., 1985. - 206 с.

4. Жуков К.П., Проектирование деталей и узлов машин / Жуков К.П., Гуревич Ю.Е. - М.: Машиностроение, 2014. - 648 с. - ISBN 978-5-94275-739-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757397.html>

б) дополнительная литература:

1. Норицын И.А., Власов В.И. Автоматизация и механизация технологических процессовковки и штамповки. – М.: М-е, 1967. – 198 с.

2. Атрошенко А.П. и др. Механизация и автоматизация кузнечно - штамповочного производства.- М.: М-е, 1977. – 105 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к разработке технологических модулей робототехнологических комплексов /Сост.: Р.И.Рей, Т.С.Сушкова. – Луганск: из-во ВНУ им В.Даля, 2012. – 22 с..

г) Интернет-ресурсы

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное доской, компьютером. На лекционных и практических занятиях используются: раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа фильмов, набор заимствованных кинофильмов, имеется экран, прессы, штампы, мерительные и др. инструменты.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Антивирус	Avast	http://www.avast.com/ru-ru/index
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Распознавание текста	CuneiForm	http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Видеоплеер	MediaPlayerClassic	http://mpc.darkhost.ru/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен осуществлять контроль технического состояния кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов	ПК-1.1. Знает устройство, режимы и принцип работы кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов	Тема 1. Цель и задачи курса. Основные понятия робототехники. Основные определения.	4
				Тема 2. Принцип построения переналаживаемых робототехнических систем. Иерархия взаимодействия человека и роботом. Классификация промышленных роботов.	4
				Тема 3. Механика промышленных роботов. Принцип построения и конструкции промышленных роботов. Кинематическая структура манипуляционных систем.	4
				Тема 4. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.	4
				Тема 5. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота. Технологические модули промышленных роботов. Основы расчета захватных устройств.	4
				Тема 6. Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация. Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.	4
				Тема 7. Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.	4
				Тема 8. Контурная система программного управления. Информационное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.	4
				Тема 9. Роботизация процессов КПП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.	4
				Тема 10. Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.	4
				Тема 11. Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.	4

				Тема 12. Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.	4
			ПК-1.2. Умеет выполнять контроль технического состояния узлов и механизмов кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов	Тема 1. Цель и задачи курса. Основные понятия робототехники. Основные определения.	4
				Тема 2. Принцип построения переналаживаемых робототехнических систем. Иерархия взаимодействия человека и роботом. Классификация промышленных роботов.	4
				Тема 3. Механика промышленных роботов. Принцип построения и конструкции промышленных роботов. Кинематическая структура манипуляционных систем.	4
				Тема 4. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.	4
				Тема 5. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота. Технологические модули промышленных роботов. Основы расчета захватных устройств.	4
				Тема 6. Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация. Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.	4
				Тема 7. Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.	4
				Тема 8. Контурная система программного управления. Информационное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.	4
				Тема 9. Роботизация процессов КШП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.	4
				Тема 10. Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.	4
				Тема 11. Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.	4
				Тема 12. Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.	4
			ПК-1.3. Владеет навыками изучения технической документации кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизи	Тема 1. Цель и задачи курса. Основные понятия робототехники. Основные определения.	4
				Тема 2. Принцип построения переналаживаемых робототехнических систем. Иерархия взаимодействия человека и роботом. Классификация промышленных роботов.	4
				Тема 3. Механика промышленных роботов. Принцип построения и конструкции промышленных роботов. Кинематическая структура манипуляционных систем.	4
				Тема 4. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.	4
				Тема 5. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота. Технологические модули промышленных роботов. Основы расчета захватных	4

			рованных комплексов	устройств.	
				Тема 6. Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация. Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.	4
				Тема 7. Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.	4
				Тема 8. Контурная система программного управления. Информационное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.	4
				Тема 9. Роботизация процессов КШП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.	4
				Тема 10. Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.	4
				Тема 11. Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.	4
				Тема 12. Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.	4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контрольной компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	ПК-1.1. Знает устройство, режимы и принцип работы кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов	<i>знать</i> назначение, функции, требования, предъявляемые к промышленным роботам, технологическим роторным машинам, автоматическим роторным и роторно-конвейерным линиям в кузнечно-штамповочном производстве; <i>уметь</i> выполнять контроль технического состояния узлов и механизмов промышленных роботов, технологических роторных машин, автоматических роторных и роторно-конвейерных линий; <i>владеть:</i> навыками работы с технической документацией по промышленным роботам, технологическим роторным машинам, автоматическим	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, задания к курсовой работе, задания к самостоятельной работе, рефераты, экзамен

			роторным и роторно-конвейерным линиям		
		ПК-1.2. Умеет выполнять контроль технического состояния узлов и механизмов кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов	<i>знать</i> основные принципы проектирования и эксплуатации технологических модулей, робототехнологических комплексов, гибких переналаживаемых систем; <i>уметь</i> работать с технической документацией по промышленным роботам, технологическим роторным машинам, автоматическим роторным и роторно-конвейерным линиям; <i>владеть:</i> навыками эксплуатации, настройки и устранения простых неисправностей промышленных роботов, технологических роторных машин, автоматических роторных и роторно-конвейерных линий	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, задания к курсовой работе, задания к самостоятельной работе, рефераты, экзамен
		ПК-1.3. Владеет навыками изучения технической документации кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов	<i>знать</i> средства для контроля, диагностики и управления промышленными роботами, технологическими роторными машинами, автоматическими роторными и роторно-конвейерными линиями в кузнечно-штамповочном производстве; <i>уметь</i> рассчитывать режимы работы технологических модулей, робототехнологических комплексов, гибких переналаживаемых систем для реализации технологических процессов обработки металлов давлением; <i>владеть:</i> способностью к проектированию и модернизации технологических модулей, робототехнологических комплексов, гибких переналаживаемых систем в кузнечно-штамповочном производстве	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, задания к курсовой работе, задания к самостоятельной работе, рефераты, экзамен

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Роботы и робототехнические комплексы
в кузнечно-штамповочном производстве»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Основные понятия и определения робототехники.
2. Как определяется понятие «робот»?

3. Основные признаки роботов первого поколения.
4. Основные признаки роботов второго поколения.
5. Основные признаки роботов третьего поколения.
6. Принцип построения переналаживаемых робототехнических систем.
7. Классификация промышленных роботов.
8. Конструктивные элементы промышленных роботов.
9. Основные технические характеристики ПР.
10. Иерархия взаимодействия человека и роботом.
11. Механика промышленных роботов.
12. Принцип построения и конструкции промышленных роботов.
13. Кинематическая структура манипуляционных систем.
14. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора.
15. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.
16. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота.
17. Технологические модули промышленных роботов.
18. Захватные устройства промышленных роботов.
19. Классификация захватных устройств промышленных роботов
20. Основы расчета захватных устройств.
21. Привод промышленного робота.
22. Общая характеристика и классификация приводов промышленных роботов.
23. Пневматический привод.
24. Гидравлический и электрический приводы.
25. Системы управления промышленным роботом.
26. Классификация систем управления.
27. Основы выбора типа системы управления.
28. Цикловая система программного управления.
29. Позиционная система программного управления.
30. Контурная система программного управления.
31. Информационное обеспечение промышленных роботов.
32. Устройства информационно-измерительной системы.
33. Датчики внутренней и внешней информации.
34. Роботизация процессов кузнечно-штамповочного производства.
35. Общие принципы роботизации кузнечно-штамповочного производства.
36. Роботизация технологических процессов листовой штамповки.
37. Роботизированный штамповочный комплекс.
38. Тенденции развития робототехники в кузнечно-штамповочном производстве.
39. Автоматические роторные линии.
40. Терминология и структура автоматических роторных линий.
41. Основные понятия и классификация автоматических роторных линий.
42. Типовые элементы конструкций автоматических роторных линий.
43. Технологическая роторная машина.
44. Транспортные устройства автоматических роторных линий.

45. Привод и управление автоматическими роторными линиями.
46. Основы проектирования автоматических роторных линий.
47. Алгоритм проектирования автоматических роторных линий.
48. Структурные схемы и циклограммы автоматических роторных линий.
49. Эффективность применения автоматических роторных линий.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания к практическим занятиям

1. Принцип действия и построение цикловой диаграммы промышленного робота.
2. Определение быстроходности и точности позиционирования промышленного робота..
3. Исследование процесса торможения пневмопривода руки промышленного робота.
4. Изучение силовых режимов работы пневматического захвата.
5. Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация.
6. Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.
7. Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.
8. Контурная система программного управления. Информацион-ное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.
9. Роботизация процессов КШП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.
10. Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.

11. Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.

12. Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов

1. Кинематическая структура манипуляционных систем.
2. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора.
3. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.
4. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота.
5. Технологические модули промышленных роботов.
6. Захватные устройства промышленных роботов.
7. Классификация захватных устройств промышленных роботов
8. Основы расчета захватных устройств.
9. Привод промышленного робота.
10. Общая характеристика и классификация приводов промышленных роботов.
11. Пневматический привод.
12. Гидравлический и электрический приводы.
13. Системы управления промышленным роботом.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным

	понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания к самостоятельной работе

1. Основные понятия робототехники. Основные определения.
2. Принцип построения переналаживаемых робототехнических систем. Иерархия взаимодействия человека и роботом. Классификация промышленных роботов.
3. Механика промышленных роботов. Принцип построения и конструкции промышленных роботов. Кинематическая структура манипуляционных систем.
4. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.
5. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота. Технологические модули промышленных роботов. Основы расчета захватных устройств.
6. Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация. Пневматический привод. Гидравлический и электрический приводы.
7. Системы управления промышленным роботом. Классификация, основы выбора типа системы управления. Цикловая система программного управления. Позиционная система программного управления.
8. Контурная система программного управления. Информационное обеспечение промышленных роботов. Устройства информационно - измерительной системы. Датчики внутренней и внешней информации.
9. Роботизация процессов КШП. Общие принципы. Роботизация технологических процессов листовой штамповки. Роботизированный штамповочный комплекс. Тенденция развития робототехники.
10. Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура. Основные понятия и классификация.
11. Типовые элементы конструкций АРЛ. Технологическая роторная машина. Транспортные устройства. Привод и управление.
12. Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования. Структурные схемы и циклограммы. Эффективность применения АРЛ.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по самостоятельным работам

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия и определения робототехники.
2. Как определяется понятие «робот»?
3. Основные признаки роботов первого поколения.
4. Основные признаки роботов второго поколения.
5. Основные признаки роботов третьего поколения.
6. Принцип построения переналаживаемых робототехнических систем.
7. Классификация промышленных роботов.
8. Конструктивные элементы промышленных роботов.
9. Основные технические характеристики ПР.
10. Иерархия взаимодействия человека и роботом.
11. Механика промышленных роботов.
12. Принцип построения и конструкции промышленных роботов.
13. Кинематическая структура манипуляционных систем.
14. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора.
15. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного и вращательного движения.
16. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота.
17. Технологические модули промышленных роботов.
18. Захватные устройства промышленных роботов.
19. Классификация захватных устройств промышленных роботов
20. Основы расчета захватных устройств.
21. Привод промышленного робота.
22. Общая характеристика и классификация приводов промышленных роботов.
23. Пневматический привод.
24. Гидравлический и электрический приводы.
25. Системы управления промышленным роботом.

26. Классификация систем управления.
27. Основы выбора типа системы управления.
28. Цикловая система программного управления.
29. Позиционная система программного управления.
30. Контурная система программного управления.
31. Информационное обеспечение промышленных роботов.
32. Устройства информационно-измерительной системы.
33. Датчики внутренней и внешней информации.
34. Роботизация процессов кузнечно-штамповочного производства.
35. Общие принципы роботизации кузнечно-штамповочного производства.
36. Роботизация технологических процессов листовой штамповки.
37. Роботизированный штамповочный комплекс.
38. Тенденции развития робототехники в кузнечно-штамповочном производстве.
39. Автоматические роторные линии.
40. Терминология и структура автоматических роторных линий.
41. Основные понятия и классификация автоматических роторных линий.
42. Типовые элементы конструкций автоматических роторных линий.
43. Технологическая роторная машина.
44. Транспортные устройства автоматических роторных линий.
45. Привод и управление автоматическими роторными линиями.
46. Основы проектирования автоматических роторных линий.
47. Алгоритм проектирования автоматических роторных линий.
48. Структурные схемы и циклограммы автоматических роторных линий.
49. Эффективность применения автоматических роторных линий.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.

неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
----------------------------	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве» предусматривает практические занятия и самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения практических занятий используя, приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)