

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

« ____ » _____ 2016 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ
МАГИСТРАНТА (SYLLABUS)**

Дисциплина SRK 5307 «Сварочные робототехнические комплексы»

Модуль ASP 4 «Автоматизация сварочного производства»

для магистрантов специальности
6M070200 «Автоматизация и управление»

Машиностроительный факультет

Кафедра - «Сварочное и литейное производство»

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для магистранта (syllabus) разработана:
к.т.н., доц. Бочениным В.И.

Обсуждена на заседании кафедры С и ЛП

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2016г.

Зав. кафедрой _____ И.А. Бартнев « ____ » _____ 2016г.

Одобрена учебно-методическим советом машиностроительного факультета

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2016г.

Председатель _____ Бузауова Т.М. « ____ » _____ 2016г.

Сведения о преподавателе и контактная информация

Боченин В. И. - к.т.н., доцент.

Кафедра Сварочного и литейного производства находится в главном корпусе КарГТУ (Б. Мира,56), аудитория 304, контактный телефон 56-75-98 доб. 10-84 .

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРМ	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			Количество часов СРМП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
2	3/5	30	15	-	45	45	45	45	Экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Сварочные робототехнические комплексы» входит в цикл базовых дисциплин и является одной из основных дисциплин при подготовке магистрантов по специальностям «Машиностроение». Ее изучение должно дать будущим специалистам сведения, необходимые при разработке современных технологических процессов и проектировании роботов в технологическом процессе сварки конструкций.

Цель дисциплины

Дисциплина "Сварочные робототехнические комплексы " ставит целью привить студентам объем необходимых знаний, умений и навыков по теории и методам конструирования и эксплуатации роботов для сварки, грамотно выбирать тип робота для заданного технологического процесса.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины «Сварочные робототехнические комплексы» следующие: познать устройство и применение промышленных роботов включая вопросы их характеристики их манипуляции, системы приводов, управления, обучения, запоминающего устройства и промышленного применения, познать промышленные роботы для автоматизации процессов сварки, включая вопросы автоматизации дуговой и электроконтактной сварки, включая изучение опытного образца промышленного робота для сварки, перспективы создания и применения промышленных роботов в сварке, включая вопросы технико-экономического анализа применения роботов в сварке, пути их развития, построение адаптивных роботов, автоматических линий и участков, сварки в космосе и под водой.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:
иметь представление:

– об основных типах роботов, их применения и общей характеристике, устройстве, конструктивных элементах, принципах автоматизации различных видов сварки на рабочем месте, участке и в поточных линиях, перспективах применения сварочных роботов.

знать:

- основные типы сварочных промышленных роботов, устройство приводов и манипуляторов к роботу, запоминающее устройство, устройство управления роботом, особенности роботов адаптивного и агрегатного типа ;

уметь:

- согласно технологическому процессу изготовления сварной конструкции скомпоновать промышленный сварочный робот с его технологической оснасткой;

приобрести практические навыки:

- в проектировании технологического процесса сварки с использованием промышленного сварочного робота.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1 Высшая математика	Аналитическая геометрия
	Линии и поверхности второго порядка
	Дифференциальное и интегральное исчисления
2 Начертательная геометрия и инженерная графика	Конструкторская документация
	Оформление чертежей
	Геометрические основы черчения
	Изображения, надписи, обозначения
	Ортогональные проекции
	Развертки
Аксонометрия	
3 Термическая резка	Сущность газопламенной и плазменно-дуговой термической резки
	Показатели качества термической резки
	Тепловые процессы в технологических процессах от термической резки
	Остаточные напряжения и деформации при термической резке
	Режимы термической резки

4 Вычислительная техника	Информация, программирование и вычисление, системы автоматизированного проектирования, автоматизированные системы управления, базы и банки данных программирования
5 Теоретическая механика	Статика
	Кинематика
	Динамика
6 Сопротивление материалов	Расчет деталей машин на прочность
	Основы теории напряженного и деформированного состояния металла
	Жесткость
	Устойчивость
	Колебания упругих систем
7 Математическое моделирование в сварке	Математическое моделирование параметров режима термической разделительной резки
	Математическое моделирование параметров режима сварки плавлением
	Математическое моделирование параметров режима электро-контактной сварки
8 Материаловедение	Основы металловедения
	Номенклатура и свойства металлических конструкционных материалов
	Основы металлургии черных и цветных металлов и производства отливок
	Основы порошковой металлургии и металлокерамики
	Неметаллические материалы
	Термическая обработка

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Сварочные робототехнические комплексы», используются при освоении следующих дисциплин: технология машиностроения, металлорежущие станки, основы конструирования приспособлений, проектирование цехов, система автоматизированного проектирования технологических процессов.

Тематический план дисциплины

Наименование темы	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1. Введение. Назначение и классификация роботов. Развитие и современное	2	-	-	3	2

состояние промышленных роботов					
2. Устройство и применение промышлен-ных роботов: Общая характеристика промышленных роботов;2.1.Манипулятор промышленного робота;2.2. Системаприводов;2.3.Устройство управления 2.4.Запоминающее устройство.2.5.Обучение промышленного робота; 2.6.Применение промыш-ленных роботов на производстве	6	-	5	3	6
3. Промышленные роботы для автоматических процессов сварки: 3.1.Требования, предъявляемые к промыш-ленным роботам для сварки. 3.2.Промышленный робот для автоматизации контактной точечной сварки. 3.3. Промышленный робот для автоматизации дуговой сварки. 3.4.Опытный образец промышленного робота для сварки	4	-		4	2
4. Перспективы создания и применения промышленных роботов в сварочном производстве: 4.1.Эффективность механизации технологических операции при изготовлении конструкций. 4.2.Пути развития автоматизации сварочных работ. 4.3.Технико-экономическая эффективность применения промышленных роботов. 4.4.Целесообразность создания промышленных роботов агрегатного типа для сварки	3	-			2
Всего (часов)	15	-	15	60	60

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Промышленные роботы для сварки» прошу соблюдать следующие правила:

1 Не опаздывать на занятия.

2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.

3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.

4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.

5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1. Классификация роботов. Развитие и современное состояние промышленных роботов	Углубление знаний по данной теме	Круглый стол	Изучение данной темы	[1, стр10-13], [4, стр.121-123]
Тема 2. Устройство и применение промышленных роботов: Общая характеристика промышленных роботов; 2.Манипулятор промышленного робота; 3. Система приводов; 4. Устройство управления 5.Запоминающее устройство.6.Обучение промышленного робота; 7.Применение промышленных роботов на производстве	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение, диалог	Изучение данной темы	[1, стр.13-66], [3, стр 35-42] [4, стр.123-130]
Тема3. Промышленные роботы для автоматических процессов сварки: 3.1.Требования, предъявляемые к промышленным роботам для сварки.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение	Освоение данной темы	[1 стр. 95-118], [4, стр. 121-174]

<p>3.2. Промышленный робот для автоматизации контактной точечной сварки.</p> <p>3.3. Промышленный робот для автоматизации дуговой сварки.</p> <p>3.4. Опытный образец промышленного робота для сварки.</p>				
<p>Тема 4. Перспективы создания и применения промышленных роботов в сварочном производстве:</p> <p>4.1. Эффективность механизации технологических операции при изготовлении конструкций.</p> <p>4.2. Пути развития автоматизации сварочных работ.</p> <p>4.3. Техничко-экономическая эффективность применения промышленных роботов.</p> <p>4.4. Целесообразность создания промышленных роботов агрегатного типа для сварки.</p>	<p>Углубление знаний по данной теме</p>	<p>Разьяснение, диалог</p>	<p>Изучение данной тем ы</p>	<p>[1 стр.148-215].</p>

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
<p>Практическое решение технологических задач</p>	<p>Практическое закрепление теоретических навыков</p>		<p>В течение семестра</p>	<p>текущий</p>	<p>3,7,10, 12, 14 неделя</p>
<p>Выполнение лабораторных работ №1-№3</p>	<p>Экспериментальное подтверждение теоретических</p>	<p>Методические указания к лабораторным</p>	<p>В течение семестра</p>	<p>текущий</p>	<p>3,7,10, 12,14 неделя</p>

	знаний	работам [1]			
Тестовый опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков		1 контактный час	рубежный	7 неделя
Тестовый опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков		1 контактный час	рубежный	14 неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	итоговый	В период сессии

Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
Основная литература				
1.Патон Б.Е. СпынуГ.А., Тимошенко В.Г.	Промышленные роботы для сварки.	Киев, «Наукова Думка».1977 -225с.	7	3
2.Гладков Э.А	Управление процессами и оборудованием при сварке.	Учебное пособие. — М.:«Академия», 2005-360с.	5	5
3.Климов А.С.	Современные роботы в машиностроении	Учеб. пособие/ А.С. Климов, О.В. Бойченко, А.Г.Схиртладзе. Тольятти: ТГУ, 2005-132 с.	5	1

4.КлимовА. С.,Машнин Н.Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке	Учеб.пособ.. д/ вузов ,2-е изд.,испр. и доп. СПб.: Изд.«Лань», 2011-240с.	4	1-(ЭВ)
5.Козырев Ю.Г.	Промышленные роботы	Справчник- М.:Машин- строение, 1988- 450с	3	1
Дополнительная литература				
6.Пашкевич А.Н..	Автоматизирован ное проектирование роботов и робототехнических комплексов для сборочно-сварочных производств:	Учебное по- собие / А.Н . Пашкевич.- Минск; Изд- во БГУИР, 1996.-101с.	1	1
7.ГОСТ 2586-85.	Манипуляторы и промышленные ро- боты.Термины и определения	: -М.: Изд-во стандартов, 1985.-80с.	1	1
8.Кулагин А.П.	Робототехника сварочном производстве:	учебное пособие/А.П. Кулагин,Ю. А.Лех- Ростов н-Д.: Ин-т сель- хозмашино- строения, 1987.-88с.	1	2

Тематика письменных работ по дисциплине

1. Параметры технологических возможностей промышленных роботов, применяемых в сварочном производстве.
2. Описать системы координат промышленных роботов.
3. Охарактеризовать применяемые пневматическую, гидравлическую и электрическую системы приводов промышленных роботов.
4. Объяснить позиционную систему управления роботом.
5. Объяснить контурную систему управления роботом.
6. Раскрыть дополнительные специальные требования к сварочным роботам.

7.Объяснить особенности, предъявляемые к сварочным роботам при дуговой сварке.

8.Описать особенности роботизированных комплексов, когда одну конструкцию сваривают несколько сварочных роботов.

9. Роботизированный технологический комплекс (РТК) для сварки, его содержание.

10.Описать работу РТК, состоящего из однотипных сварочных роботов.

11. Описать работу РТК, состоящего из разнотипных сварочных роботов.

12. Описать работу РТК, когда робот работает как манипулятор, а другой -для сварки.

13.Опишите различные схемные решения роботизированных комплексов.

14. Цикловое программное управление сварочными роботами, его назначение и сущность, недостатки и преимущества.

15. Опишите позиционную систему управления роботом.

16.Описать особенность работы робота, используемого для электро-контактной сварки. Роль промышленного робота, производящего контактную точечную сварку.

17.Объяснить три случая использования промышленного робота при контактной точечной сварке.

18.Объяснить работу промышленного робота ИЭС имеющего пять степеней свободы.

19.Манипулятор опытного образца промышленного робота ИЭС, его состав и принцип работы.

20.Привод, его состав и назначение в работе, гидравлические и электрогидравлические усилители привода, их содержание и назначение.

21.Гидросистема робота, её назначение и работа .

22.Система управления робота, её содержание , назначение и работа.

23.Запоминающее устройство робота, его содержание, назначение и работа.

24..Блок управления приводами, его логические блоки, их содержание и работа.

25..Усилители мощности для управления роботом, их содержание и работа.

26.Содержание функциональной схемы работы робота, включающей перемещение сварочной головки и технологию сварки.

27.Сущность обучения робота при ручном управлении перемещения с замедленной скоростью с использованием промежуточных накопителей информации

28. Особенность работы робота, выполняющего дуговую сварку.

29.Особенность работы промышленного робота ИЭС-600.

30.Позиционное программное управление сварочными роботами, его преимущество и недостатки.

31.Система контурного управления роботом. Основные критерии при выборе системы управления роботом.

32.Синхронная система управления промышленным роботом, ее сущность

Вопросы (тестовые задания) для самоконтроля

1. Особых требований, предъявляемых к сварочному промышленному роботу.
2. Роль промышленного робота, производящего контактную точечную сварку.
3. Объяснить три случая использования промышленного робота при контактной точечной сварке.
4. Объяснить работу промышленного робота ИЭС имеющего пять степеней свободы.
5. Манипулятор опытного образца промышленного робота ИЭС, его состав и принцип работы.
6. Привод, его состав и назначение в работе, гидравлические и электрогидравлические усилители привода, их содержание и назначение.
7. Гидросистема робота, её назначение и работа .
8. Система управления робота, её содержание , назначение и работа.
9. Запоминающее устройство робота, его содержание, назначение и работа.
10. Блок управления приводами, его логические блоки, их содержание и работа.
11. Усилители мощности для управления роботом, их содержание и работа.
12. Содержание функциональной схемы работы робота, включающей перемещение сварочной головки и технологию сварки.
13. Сущность обучения робота при ручном управлении перемещения с замедленной скоростью с использованием промежуточных накопителей информации
14. Особенность работы робота, выполняющего дуговую сварку.
15. Особенность работы промышленного робота ИЭС-600.
16. Назовите системы приводов робота, их работу.
17. Объяснить работу запоминающего устройства робота.
18. Объяснить назначение разработанных типов промышленных роботов.
19. Объяснить отличие манипулятора от робота.
20. Устройство промышленного робота.
21. Как управляют промышленным роботом?
22. Назовите сущность обучения промышленного робота.
23. Объясните повышение качества сварного соединения от использования робототехники.
24. Для агрегатных комплексов технических средств промышленных роботов потребовалось создание групп и подгрупп для осуществления функцио-нальных действий. Назовите основные положения принятые в основу комплекса.
25. Сварочная аппаратура для многооперационных роботов должна иметь дополнительные качества по сравнению с обычной сварочной, выпускаемая в настоящее время, назовите эти особенности.
26. Датчики положения и состояния объекта сварки объясните их назначение.

27. Назовите средства управления режимом сварки в робототехнике. их содержание.

28. Объясните сущность и назначение адаптивных роботов на примере обобщенной структурной схемы адаптивной системы управления.

29. Объясните функциональную схему адаптивной системы управления роботами с разделением функций на три основные группы: 1-управление перемещением сварочного инструмента, 2-управление технологическими параметрами, 3-управление вспомогательными операциями.

30. Объясните работу автоматических линий и участков роботов.

31. Средства программного и адаптивного управления роботом. Объясните их разницу.

32. Как влияют средства диагностики на работу роботов?

33. Объясните назначение СГУ- систему группового управления роботами

Список основной литературы

1. Белянин П.И. Промышленные роботы.-М.: «Машиностроение»,1975-93с.
2. Климов А. С.Современные роботы в машиностроении : учеб. пособие / А.С. Климов,О. В., Бойченко А. Г.Схиртладзе.-Тольятти:ТГУ,2005.-132 с.
- 3.Козырев Ю.Г.Промышленные роботы : справ. — М. : Машиностроение, 1988- 450с.
4. Манипуляционные системы роботов / под ред. А. И. Корендясева. — М. : Машиностроение, 1989-250с.
- 5.Патон Б.Е. Спыну Г.А.,Тимошенко В.Г. Промышленные роботы для сварки.-Киев, «Наукова Думка».1977-225с.
6. Механика промышленных роботов : в 3 кн. / под ред. К. В. Фролова, Е. И. Воробьева. — М. : Высш. шк., 1988-188с.
7. Проектирование и разработка промышленных роботов / под ред. П. Н. Белянина,Я. И. Шифрина. — М. : Машиностроение, 1989-290с.
8. Промышленная робототехника / А. В. Бабич [и др.]. — М. : Машиностроение, 1982-320с.
- 9.Гладков Э.А.Управление процессами и оборудованием при сварке.Учебное пособие. — М. : «Академия»,2005-360с.
- 10.Warnece Abe,Schraft R.D.Industriroboter/Mainz,Krautsskopf Verlag,1973-315s.

Список дополнительной литературы

1. Роботизированные производственные комплексы / Ю. Г. Козырев [и др.]. — М. : Машиностроение, 1987-300с.
2. Роботизированные технологические комплексы в ГПС / Н. М. Довбня [и др.]. — Л. :Машиностроение, 1990-190с.

- 3.Рыморов Е. В.Автоматизированные линии, роботы и транспорт в сварочном производстве : учеб. пособи. — Брянск : БИТМ, 1990. — 68 с.
- 4/Юрятин А.К. Промышленные роботы-Техн. Эстетика,1975,№10 с.4-8.