

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.06.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Роботизированные комплексы и автоматические линии
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) бакалавров
15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении
(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора - 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	3			-			3		-		-	
	№№ курсов											
	1	2	3	4	5							Итого
ЗЕТ по семестрам					5							5
Лекции					12							12
Лабораторные					8							8
Практические					4							4
Контактная работа					25,85							25,85
Сам. работа					145,5							145,5
Контроль					8,65							8,65
Итого					180							180

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы» (протокол заседания № 1 от «30» августа 2018 г.).

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень)
«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2024 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 1 от «29» августа 2019 г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «31» августа 2020 г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «03» сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(разработавшей РПД)

«30» августа 2018 г.

В.В. Ельцов

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.06.02 Роботизированные комплексы и автоматические линии
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – получение теоретических знаний и практических навыков по автоматизации и роботизации основных и вспомогательных процессов сварочного производства.

Задачи:

1. Дать представление об автоматизации и роботизации сварочного производства.
2. Ознакомить с методами и способами автоматизации и роботизации сварочного производства.
3. Научить решению конкретных задач по автоматизации и роботизации сварочного производства, выбору стандартного и проектированию нестандартного оборудования для автоматизации и роботизации.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина – специальные методы сварки, Производство сварных конструкций, Сварка специальных сталей и сплавов, Технология сварки плавлением.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – Научно-исследовательская практика, подготовка выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1)	Знать: уровень и проблемы автоматизации и роботизации основных способов сварки, правила и меры по обеспечению безопасности при работе на роботизированном и автоматизированном производстве
	Уметь: составить технологию роботизированной сварки заданной детали или узла, выбрать из числа стандартного

	оборудования элементы для построения роботизированных комплексов для сварки конкретной детали или группы деталей
	Владеть: навыками чтения планировок роботизированных сварочных комплексов, навыками оценки эффективности роботизации сварки конкретной детали или группы деталей

Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Общие вопросы строения роботов и их использования в производстве	1.1 Промышленные роботы. Общие сведения. 1.2 Система управления ПР 1.3 Механическая система ПР 1.4 Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии
2. Роботизация основных и вспомогательных процессов сварочного производства	2.1 Роботы для дуговой сварки 2.2 Роботы для контактной точечной сварки 2.3 Транспортно-складские системы 2.4 Техника безопасности и надёжность ПР

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Роботизированные комплексы и автоматические линии
(наименование дисциплины)

Курс изучения 3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекоменд уемая литерату ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
1. Общие вопросы строения роботов и их использовани я в производстве	1.1 Промышленные роботы. Общие сведения.	0,5	-	-	-	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	20	Самостоятел ьное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	опрос	[1]
	1.2 Система управления ПР	0,5	-	-	1	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	20	Самостоятел ьное изучение материалов электронного учебника с	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	опрос	[1]

								разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
	1.3 Механическая система ПР	0,5	-	-	1	Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	20	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	опрос	[1]
	1.4 Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	0,5	-	-	-	Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	20	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	опрос	[1]

							по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга				
	Практическая раб. №1 Механическая система ПР	-		4	4	Выполнение практических работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	10	Самостоятельное выполнение лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленным и лабораторными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	отчёт	[1]
2. Роботизация основных и вспомогательных процессов сварочного производства	2.1 Роботы для дуговой сварки	0,5	-	-		Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	20	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Доска, проектор	опрос	[1]
	2.2 Роботы для контактной точечной сварки	0,5	-	-		Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	20	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Доска, проектор	опрос	[1]
	2.3	0,5	-	-	-	Аудио-/видео-	10	Изучение	Доска, проектор	опрос	[1]

	Транспортно-складские системы					лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме		конспектов и рекомендуемой литературы			
	2.4 Техника безопасности и надёжность ПР	0,5	-	-	-	Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Доска, проектор	опрос	[1]
	Практическая . раб.№2 ПР для контактной сварки	-		4	4	Выполнение приактических работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	8	Самостоятел ьное выполнение лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Expreience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленным и лабораторными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	отчет	[1]
						контроль	8,65			Итоговы й тест	
Итого:		4		8	8		180				
		12									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Защита отчётов к практическим работам № 1, 2	Наличие отчётов, оформленных в соответствии с методикой выполнения работ	«зачтено» - отчёт выполнен, сформулированы ответы на контрольные вопросы «незачтено» - отчёт не выполнен или выполнен с грубыми нарушениями, неверные ответы на контрольные вопросы

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Тестирование или по вопросам билета	Выполнение всех лабораторных и практических работ	«отлично»	Студент правильно ответил на 80 и более % вопросов теста
		«хорошо»	Студент правильно ответил на 60...80 % вопросов теста
		«удовлетворительно»	Студент правильно ответил на 40...60 % вопросов теста
		«неудовлетворительно»	Студент правильно ответил менее чем на 40 % вопросов теста

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, спроектирован роботизированный комплекс, составлена технологическая карта, составлена циклограмма работы роботизированного комплекса, существенных замечаний к оформлению и содержанию нет. Предложенные решения могут быть реализованы на практике применительно к сварке данной детали.
«хорошо»	Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, спроектирован роботизированный комплекс, составлена технологическая карта, в работе имеются неточности и замечания к оформлению. Предложенные решения могут быть реализованы на практике применительно к сварке данной детали после исправлений.
«удовлетворительно»	Пояснительная записка и графическая часть в большей степени выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, спроектирован роботизированный комплекс, в работе имеются существенные замечания. Предложенные решения для реализации на практике применительно к сварке данной детали требуют доработки.
«неудовлетворительно»	Пояснительная записка и графическая часть не соответствуют действующим нормативам и стандартам, параметры режима сварки, элементы роботизированного комплекса подобраны неправильно, в работе имеются существенные ошибки, не позволяющие применить предложенные решения на производстве

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
1	Анализ конкретной детали для автоматизации сварки и составление технического задания
2	Выбор схемы применения промышленных роботов для сварки конкретной детали
3	Выбор базового РТК для сварки конкретной детали
4	Составление карты технологического процесса роботизированной сборки и сварки
5	Выбор технологического оборудования
6	Планировка роботизированного комплекса
7	Составление циклограммы работы роботизированного комплекса

8	Техника безопасности и надёжность роботизированного комплекса
---	---

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1.	Определение гибкой производственной системы, виды, классификация.
2.	Состав гибкой производственной ячейки, её основные технологические возможности.
3.	Привести основные схемы применения промышленных роботов на производстве и охарактеризовать их.
4.	Основные принципы построения РТК (пять принципов).
5.	Привести типовые структуры РТК (четыре) и охарактеризовать их.
6.	Какие показатели робота входят в число его общих и технических характеристик?
7.	Как рассчитывается число степеней подвижности робота? Чему оно равно для современного антропоморфного манипулятора, манипулятора СКАРА?
8.	Нарисуйте кинематическую схему и поясните состав современного антропоморфного коромыслового манипулятора с шестью осями подвижности. Какие его особенности по сравнению с другими манипуляторами?
9.	Нарисуйте кинематическую схему и поясните состав современного параллелограммного манипулятора с шестью осями подвижности. Какие его особенности по сравнению с другими манипуляторами?
10.	Нарисуйте кинематическую схему и поясните состав манипулятора СКАРА. Какие его особенности по сравнению с другими манипуляторами?
11.	Состав и основные функции системы управления промышленных роботов
12.	Три вида управления движением робота. Дать определение область использования каждого типа.
13.	По какому закону изменяется скорость перемещения по оси подвижности при позиционном управлении, какие при этом возможны перемещения от точки к точке?
14.	Привести функциональную схему и дать описание принципа программного управления движением робота.
15.	Привести функциональную схему и дать описание принципа управления движением осями чувствленного робота.
16.	Привести функциональную схему и дать описание принципа адаптивного управления движением робота.
17.	Из каких компонентов состоит и как работает система вывешивания шестиосного антропоморфного манипулятора промышленного

	робота?
18.	Как осуществляется регулирование направления и изменение скорости вращения серводвигателя по заданному закону у современных промышленных роботов?
19.	При помощи каких технических решений увеличивают рабочую зону промышленных роботов?
20.	Какие существуют разновидности компоновки манипулятора промышленного робота для дуговой сварки? Охарактеризовать каждую.
21.	Как осуществляется начальная и текущая адаптация робота при дуговой сварке?
22.	Какие существуют варианты совместного использования позиционеров и роботов в РТК для дуговой сварки (четыре варианта)?
23.	Какие компоненты включает в себя и как работает РТК для дуговой сварки с применением одного робота и поворотного стола?
24.	Как устроен и работает РТК и использованием нескольких позиционеров, обслуживающих один манипулятор?
25.	Как устроен, какие имеет преимущества, недостатки и область применения ПР для контактной сварки со встроенным в исполнительное устройство промышленного робота источником сварочного тока?
26.	Как устроен, какие имеет преимущества, недостатки и область применения ПР для контактной сварки со встроенным в рабочий орган промышленного робота источником сварочного тока?
27.	Как устроен, какие имеет преимущества и недостатки роботизированный технологический комплекс для контактной точечной сварки с использованием манипулятора робота в качестве позиционера?
28.	Какой состав и принцип работы роботизированного технологического комплекса для контактной сварки с одним сварочным роботом и поворотным столом?
29.	Как строятся роботизированные автоматические линии для контактной сварки с использованием роботов-перекладчиков?
30.	Состав и основные задачи транспортно-складских систем.
31.	Состав и функциональная схема автоматизированного склада.
32.	Назначение и классификация транспортных роботов.
33.	Привести варианты компоновок автоматизированных транспортно-складских систем.
34.	Какие опасные и вредные факторы возникают при эксплуатации промышленных роботов на производстве?
35.	Для чего и как производят регулирование скорости перемещения подвижных частей робота и его рабочей зоны при его эксплуатации?
36.	На каких этапах использования промышленных роботов могут

	возникать несчастные случаи и какие?
37.	Дать определение надёжности, безотказности и коэффициента готовности РТК.
38.	Как производится борьба с простоем оборудования при выходе из строя робота в автоматической линии. Принципы построения кооперативных и редундантных автоматических линий.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Промышленные роботы. Общие сведения.	ПК-1	тест, вопросы к экзамену
2	Система управления ПР	ПК-1	тест, вопросы к экзамену
3	Механическая система ПР	ПК-1	тест, вопросы к экзамену
4	Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	ПК-1	тест, вопросы к экзамену
5	Роботы для дуговой сварки	ПК-1	тест, вопросы к экзамену
6	Роботы для контактной точечной сварки	ПК-1	Отчет по лабораторным работам, тест
7	Транспортно-складские системы	ПК-1	тест, вопросы к экзамену
8	Техника безопасности и надёжность ПР	ПК-1	тест, вопросы к экзамену

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

Дистанцио	Сетевая технология – изучение курса (учебной
------------------	---

<p>нное обучение</p>	<p>дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.</p> <p>CD-технология – изучение курса (учебной дисциплины), представленного студенту в виде автономной электронной обучающей системы и электронной версии учебно-методических материалов на CD-диске.</p>
-----------------------------	---

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Климов, А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 240 с.	учебное пособие	ЭБС «Лань»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

_____ (подпись)

А.И. Асаева

(И.О. Фамилия)

«___» _____ 20__ г.

МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Сварочное производство	Периодический научно-технический журнал из списка ВАК	1
2	Технология машиностроения	Периодический научно-технический журнал из списка ВАК	1

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia : Clarivate Analitics , 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands : Elsevier , 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www1.fips.ru>
- Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.espacenet.com>

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807)	Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок .	445020 Тольятти, Белорусская, 16В	17,1	1
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, (Г- 401)	84,8	16
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Ушакова, 59, (С- 508)	34,1	10