

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.09
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Роботизированные комплексы и автоматические линии

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)

Технологии сварочного производства и инженерия поверхностей

Форма обучения: очная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачёт	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные	12	12
Практические	12	12
Руководство: курсовые работы (проекты)	-	-
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	36,25	36,25
Самостоятельная работа	35,75	35,75
Контроль	-	-
Итого	72	72

Рабочую программу составил(и):

ст. преподаватель, канд. техн. наук Бочкарев А.Г.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.03.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2029 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 2 от 16.09.2024г.).

1. Цель освоения дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки, Специальные методы сварки.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Научно-исследовательская практика, Организация сварочного производства, Подготовка выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-5 Способен контролировать соблюдение технологических процессов в соответствии с нормативными документами при производстве сварных конструкций или наплавочных работах	(ИД-1ПК-5) Осуществляет контроль соблюдения технологической дисциплины (ИД-2ПК-5) Проводит анализ причин появления брака при сварке и наплавке	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
		Владеть: навыками составления планировок роботизированных комплексов и автоматических линий для сварки

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
1. Общие вопросы строения роботов и их использования в производстве	Лек	Промышленные роботы. Общие сведения.	7	2			тесты
	Лек	Система управления ПР	7	2			тесты
	Лек	Механическая система ПР	7	1			тесты
	Лек	Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	7	1			тесты
	Лаб	№ 1 «Техника безопасности при работе ПР»	7	2		2	Отчёт по ЛР
	Лаб.	№ 2 «Механическая система ПР»	7	4		4	Отчёт по ЛР
	Пр.	Выбор схемы применения ПР	7	2		2	Отчёт по ПР
	Пр.	Выбор базового РТК	7	1		1	Отчёт по ПР
	Пр.	Выбор ПР	7	1		1	Отчёт по ПР
	Пр.	Технология роботизированной сварки	7	2		2	Отчёт по ПР
2. Роботизация основных и вспомогательных процессов сварочного производства	Лек	Роботы для дуговой сварки	7	2			тесты
	Лек	Роботы для контактной точечной сварки	7	2			тесты
	Лек	Транспортно-складские системы	7	1			тесты
	Лек	Техника безопасности и надёжность ПР	7	1			тесты
	Лаб.	№ 3 «ПР для контактной сварки»	7	4		4	Отчёт по ЛР
	Лаб.	№ 4 «ПР для дуговой сварки»	7	2		2	Отчёт по ЛР
	Пр.	Выбор основного оборудования РТК	7	2		2	Отчёт по ПР
	Пр.	Выбор вспомогательного оборудования РТК	7	1		1	Отчёт по ПР
	Пр.	Планировка РТК	7	1		1	Отчёт по ПР
	Пр.	Циклограмма работы РТК	7	2		2	Отчёт по ПР
	Сам.л	Подготовка к лекциям, оформление отчётов	7	35,75			
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25			
	Контр	Зачёт	7	-			Вопросы к зачёту
Итого:				72			

Схема расчета итогового балла

Максимальное количество баллов за итоговое тестирование – 100. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

Схема расчета итогового балла (сумма баллов по всем практическим занятиям) + (результат итогового теста) и все делится на 2

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки степени усвоения материала.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение практических и самостоятельных заданий, как с использованием компьютера, так и без него.

Используется как технология традиционного обучения (при чтении лекций), так и интерактивные образовательные технологии (в основном при выполнении практических работ). При чтении лекций также приветствуются вопросы студентов и мини-дискуссии по теме лекции, которые впоследствии могут быть продолжены на практических занятиях.

Для обеспечения активного участия каждого студента в выполнении практических работ и лучшего усвоения материала работы выполняются в составе мини-подгрупп по 3-5 человек (работа в малых группах). Каждая практическая работа предусматривает ознакомление с соответствующей технологией и оборудованием. Наиболее важные разделы отчёта – содержание и выводы по работе. В выводах должен быть отмечен учебный результат для студента, итоговая оценка результатов практической части и оценка преимуществ и недостатков изучаемой в данной работе технологии и оборудования. Письменный отчёт представляется каждым студентом, обращается внимание на индивидуальные выводы.

Основная форма проведения практических занятий – семинары-дискуссии: студенты выступают с докладами, обсуждают между собой и с преподавателем вопросы по теме занятия. Предусматривается также обсуждение конкретных ситуаций и элементы деловой игры.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-5	Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачёту №1-38 Отчёт по практическим работам Отчет по лабораторным работам

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практические работы № 1 «Механическая система ПР» и № 2 «ПР для контактной сварки»

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры задания

Порядок выполнения практических работ

1. На первом занятии студент получает у преподавателя задание:
 - чертёж детали (габаритные и установочные размеры, толщина и материал);
 - годовая программа выпуска, шт./год.
2. На последующих практических занятиях студент осуществляет выполнение пунктов пояснительной записки, консультируется с преподавателем, который осуществляет проверку и исправление наработанного материала, даёт необходимые пояснения.
3. На последнем практическом занятии студент предоставляет преподавателю готовую и сшитую пояснительную записку, защищает её.
3. Для успешного выполнения курса практических работ рекомендуется наличие у студента конспекта лекций по дисциплине, компакт-диска (или бумажной копии) рабочих материалов по дисциплине.

Содержание отчёта по практическим работам

1.1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

- 1) Эскиз изделия с указанием габаритных и установочных размеров;
- 2) Описание конструкции;
- 3) Описание материала изделия;
- 4) Цель разработки.

1.2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

- 1) Выбор схемы применения ПР;
- 2) Выбор базового РТК;
- 3) Выбор промышленного робота (модель, система управления, компоновка, технические требования, кинематическая схема).

1.3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РТК ИЛИ АЛ

- 1) Технологический процесс сборки и сварки (описание);
- 2) Технологический процесс сборки и сварки (технологическая карта);
- 3) Выбор технологического оборудования (выбрать стандартное или дать техническое задание на разработку специального оборудования, выполнить проектирование элементов специального оборудования по заданию преподавателя);
- 4) Планировка РТК (эскиз);
- 5) Планировка РТК (описание);
- 6) Циклограмма работы РТК (расчёт);
- 7) Циклограмма работы РТК (эскиз).

2.4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА

- 1) Опасные и вредные факторы, сопровождающие эксплуатацию разработанного РТК или АЛ;
- 2) Мероприятия по устранению опасных и вредных производственных факторов, предлагаемые на разрабатываемом РТК или АЛ.

2.5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дать краткое изложение выполненных работ, доказать, что цель разработки достигнута.

7.2.2 Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Письменные работы не предусмотрены

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____7____

№ п/п	Вопросы к зачёту
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 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.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачёт (устно, по билетам)	«зачтено»	Студент в целом правильно и содержательно ответил на 2 вопроса билета, дал необходимые пояснения. Студент демонстрирует знания в полном объеме предметной области
		«не зачтено»	Студент не дал правильного ответа на 1 вопрос билета

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Климов А.С., Машнин Н.Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке	учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
2	Козловский С.Н.	Введение в сварочные технологии	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А.С. Климов, И.В. Смирнов, А.К. Кудинов, Г.Э. Кудинова	Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки	учеб. пособие	2022	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
2. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
3. FREEDOM COLLECTION (Полнотекстовая коллекция электронных журналов Elsevier B.V.) - <https://www.sciencedirect.com/>
4. Nano Database - <http://nano.nature.com/>
5. Springer Materials - <http://materials.springer.com/>
6. Springer Nature Protocols and Methods - <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
7. zbMath - <https://zbmath.org/>
8. Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов) - <https://www.springernature.com/gp/products>
9. Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature) - <https://link.springer.com/>
10. ORBIT INTELLIGENCE (Патентная база компании QUESTEL) - <http://www.orbit.com/>
11. CSD-ENTERPRISE (База данных компании CAMBRIDGE CRYSTALLOGRAPHIC DATA CENTER) - <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
12. ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций) - <http://elibrary.ru>

8.4. 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

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Контактная сварка". 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. (А-121)	Машина стыковая МСР-75 , Машина стыковая МСМУ-150, Машина точечной сварки , Робот МП-11 1, Клещи точечной сварки МТП-806 , Клещи точечной сварки МТП-806, Компрессор К-25 , Камера диффузионной сварки, Машина шовной сварки МШП-200 , Машина точечной сварки МТПУ-200, Машина точечной сварки МТМ-150, Робот и шкаф управления ПР-601/60, Шкаф металлический, Машина точечной сварки МТПК-25, Принтер, Компьютер, Доска аудиторная (меловая) , Стулья ученические, Столы ученические , машина разрывная Р-20, верстак с тесками.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.