

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
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)  
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация  
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	Итого
Форма контроля	ЭКЗ	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	16	16
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	81,85	81,85
Самостоятельная работа	62,5	62,5
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил:

Доцент, доцент, к.т.н., Климов А.С.

(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 «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры СОМДиРП

---

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2019 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – 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: физика, материаловедение, технология конструкционных материалов, производство сварных конструкций, электротехника и электроника.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: научно-исследовательская практика, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	-----	Знать: методы и направления изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
		Уметь: правильно изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по соответствующему профилю подготовки
		Владеть: навыками систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се-местр	Объем, ч.	Бал-лы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Формирование соединений при контактной сварке	Лек.	Основы контактной сварки	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Источники теплоты и тепловые процессы при сварке со-противлением. Параметры режима	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Источники теплоты и тепловые процессы при сварке оплавлением. Параметры режима	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Шунтирование тока. Выплески. Дефекты сварки.	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Технология контактной точечной сварки	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Технология контактной рельефной сварки	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Технология контактной шовной сварки	6	2	-	-	Тесты
	Лаб.	Техника безопасности при работе на машинах для кон-тактной сварки	6	4	18	4	Отчет по лаб. раб.
	Лаб.	Основы технологии контактной стыковой сварки сопро-тивлением и оплавлением	6	4	18	4	Отчет по лаб. раб.
	Лаб.	Основы технологии контактной точечной и шовной свар-ки	6	4	18	4	Отчет по лаб. раб.
	Пр.	Проектирование принципиальной схемы привода сжатия	6	2	2	2	Отчёт по пр. раб.
	Пр.	Определение коэффициента мощности контактных ма-шин	6	2	2	2	Отчёт по пр. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	6	45	-	-	Тесты
	Лек.	Трансформаторы машин для контактной сварки. Особен-ности, строение	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Трансформаторы машин для контактной сварки. Секцио-нирование первичной обмотки, механизмы переключе-ния.	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Механическая часть контактных сварочных машин. При-вод сближения и осадки, вращения роликов, сжатия.	6	2	-	-	Тесты
	Лаб.	Характеристика контактных сварочных машин	6	4	18	4	Отчет по лаб. раб.
	Пр.	Вычисление активной и индуктивной составляющих полного сопротивления контактных машин	6	2	2	2	Отчёт по пр. раб.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се-местр	Объем, ч.	Бал-лы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Вольтамперная характеристика контактных машин	6	2	2	2	Отчёт по пр. раб.
	Пр.	Назначение параметров режима контактной сварки	6	2	2	2	Отчет по лаб. раб.
	Пр.	Проектирование электродов для контактной сварки	6	2	2	2	Отчёт по пр. раб.
	Пр.	Проектирование вторичного контура контактных сварочных машин	6	4	2	4	Отчёт по пр. раб.
	Пр.	Расчёт активного сопротивления вторичного контура контактных сварочных машин	6	2	2	2	Отчёт по пр. раб.
	Пр.	Расчёт сварочного трансформатора контактных машин	6	2	2	2	Отчёт по пр. раб.
	Пр.	Выбор сварочного трансформатора контактных машин	6	2	2	2	Отчёт по пр. раб.
	Пр.	Особенности фазового регулирования контактной сварки	6	4	2	4	Отчёт по пр. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	6	53,5	-	-	Тесты
	КП	Решение и сдача курсовой работы	6	1,5	-	-	Отчёт по курс. раб.
		Контроль	6	35,65			
		Промежуточная аттестация	6	0,35			
<b>Итого:</b>				<b>180</b>	<b>100</b>		

## **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. Применяется технология обучения в режиме онлайн в ЭИОС.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях как с использованием компьютера так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой и использование методических указаний, консультации преподавателей при выполнении самостоятельных работ. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом перед группой результатов своих лабораторных работ (презентации докладов).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

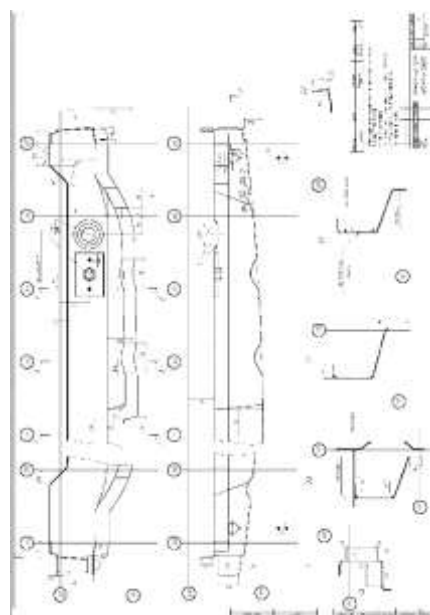
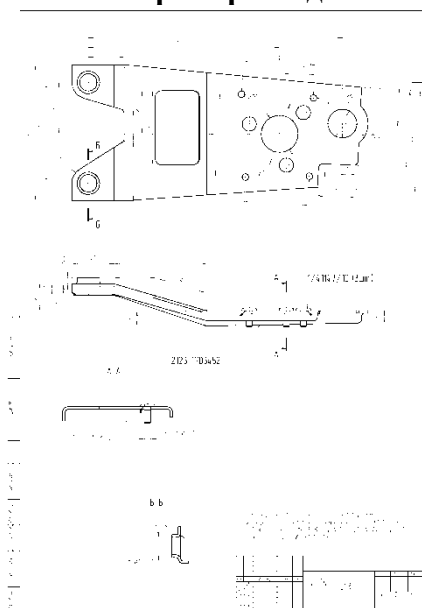
Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	(ПК-1); умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачёту №1-38 Отчёт по практическим работам
8	(ПК-1); способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачёту №1-38 Отчёт по практическим работам
8	(ПК-1); способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачёту №1-38 Отчёт по практическим работам
8	(ПК-1); способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умение осваивать вводимое оборудование	Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачёту №1-38 Отчёт по практическим 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 8

№ 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 осязательного 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	
8	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	учеб. пособие	2017	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	2011	ЭБС Лань,
2	В.Л. Тимофеев, В.П. Глухов, В.Б. Фёдоров	Технология конструкционных материалов	учеб. пособие	2017	ЭБС «Знаниум»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Сварочное оборудование. Сварочные материалы. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru>
2. Сварочные агрегаты. Сварка тонколистового материала. [Электронный документ]. Доступ <http://osvarke.info/>
3. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
4. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
5. Международный научно-технический и производственный журнал «Автоматическая сварка». Электронный документ. Доступ: <http://patonpublishinghouse.com/rus/journals/as>.
6. Журнал «Металловедение и термическая обработка металлов». Электронный документ. Доступ: <http://mitom.folium.ru/>
7. Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/>
8. Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/>
9. Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.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
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

### 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
-------	---	---------------------------------

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
1	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. (А-121)	Машина стыковая МСР-75 , Машина стыковая МСМУ-150, Робот МП-111, Клещи точечной сварки МТП-806, Клещи точечной сварки МТП-806, Компрессор К-25, Камера диффузионной сварки, Машина шовной сварки МПП-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), Стул ученический - 23 шт., стол ученический - 15 шт., Машина разрывная Р-20, Верстак с тисками.
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, стены, шкафы.