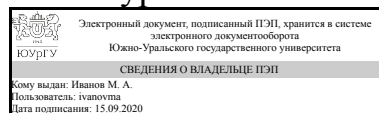


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Материаловедение и  
металлургические технологии



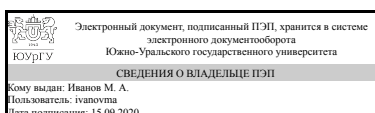
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины ДВ.1.10.01 Роботизированные комплексы в сварочном производстве для направления 15.03.01 Машиностроение**  
**уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат**  
**профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства**

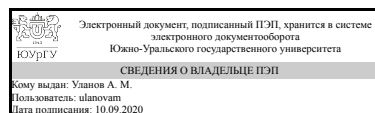
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. М. Уланов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: изучить основы теории роботизации и автоматизации производства, производственных и технологических процессов; повышение эффективности производства и культуры труда. Задачи изучения дисциплины: - изучить особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства, принципы построения роботизированных комплексов, - изучить особенности выбора промышленных роботов, классификации роботов, их структурные особенности, - изучить системы управления промышленных роботов, их классификации, - изучить механическую систему промышленных роботов, основные узлы и кинематические пары, применяемые в манипуляторах, системы приводов перемещения, увеличение рабочей зоны промышленного робота, - изучить классификацию и характеристику поточных производственных линий, способы рациональной организации производства

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя историю (предпосылки) возникновения, развития промышленных роботов (ПР). Классификацию, технические особенности ПР, требования к ПР. В дисциплине рассмотрены основные сведения по организации, автоматизации и роботизации производства, а так же повышению эффективности производства, способы рациональной организации сборочно – сварочных линий. Подробно рассмотрены промышленные роботы, их классификация, конструктивные особенности, структура ПР, особенности выбора ПР с учетом особенностей производства. Дисциплина предусматривает изучение системы управления промышленных роботов, классификация систем управления: по принципу управления движения, по типу сигналов в управляющем устройстве, по количеству управляемых роботов, по характеру участия в управлении человека-оператора. Подробно рассмотрены вопросы, связанные с механической системой (конструктивными особенностями) промышленных роботов: построение кинематических схем ПР, система уравнивания масс, основные узлы и кинематические пары, применяемые в ПР и манипуляторах, системы приводов и т.д. Дисциплина содержит информацию о специализированных ПР, а так же основные правила эксплуатации ПР и технику безопасности при работе с ПР для сварки.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин,
	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,
	Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических	Знать: принципы моделирования технических объектов и технологических процессов с

процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования,
	Уметь: проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, Владеть: стандартными пакетами и средствами автоматизированного проектирования,
ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	Знать: принципы и особенности технического оснащения сварочных рабочих мест а также особенности размещения технологического оборудования,
	Уметь: опираясь на полученные в процессе обучения знания осваивать вводимое основное и вспомогательное технологическое оборудование,
	Владеть: навыками, позволяющими обеспечивать рациональное техническое оснащение рабочих мест и размещение основного и вспомогательного технологического оборудования.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Б.1.15 Технологические процессы в машиностроении, ДВ.1.08.02 Конструирование и расчет сварных сооружений, В.1.09 Основы технологии машиностроения, В.1.15 Производство сварных конструкций

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80

Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий, хрестоматий и сборников документов	78	78
Подготовка к экзамену	2	2
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Автоматизация и роботизация на производстве. Основные сведения, вводные понятия и определения, особенности применения промышленных роботов, основные схемы и классификации сборочно-сварочных линий	20	6	10	4
2	Промышленные роботы. Система управления промышленных роботов	26	6	14	6
3	Общее устройство промышленных роботов, основные узлы, технические особенности. Специализированные промышленные роботы.	18	4	8	6

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Вводная лекция. Основные понятия и определения. Классификация ГПС. Уровни автоматизации производства. Автоматизация операций и повышение эффективности производственных процессов.	2
2	1	Особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства. Основные схемы применения ПР. Принципы построения РТК	2
3	1	Особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства. Основные схемы применения ПР. Принципы построения РТК Сборочно-сварочные линии. Классификация и характеристика поточных линий, основные параметры. Структурная компоновка автоматических линий, способы рациональной организации поточных линий. Примеры автоматических линий в сварочном производстве.	2
4	2	Промышленные роботы. Общие сведения. Основные термины, характеристики промышленных роботов. Классификация роботов. Особенности выбора промышленного робота	2
5	2	Система управления промышленными роботами. Определения и функции системы управления промышленных роботов	2
6	2	Состав системы управления. Управление промышленным роботом: характеристики движений. Классификация систем управления.	2
7	3	Общее устройство промышленных роботов, построение кинематических схем ПР, система уравнивания масс.	2
8	3	Основные узлы и кинематические пары, системы приводов. Увеличение рабочей зоны промышленного робота. Рассмотрение конструктивных особенностей на примере ПР 601/60.	1
8	3	Специализированные промышленные роботы. Описание, технические особенности применения ПР.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Принципы построения РТК. Структурная компоновка автоматических линий	6
4-5	1	Способы рациональной организации поточных линий	4
6-8	2	Технические характеристики промышленных роботов FANUC	6
9-10	2	Технические характеристики промышленных роботов KUKA	4
11-12	2	Технические характеристики промышленных роботов ABB	4
13-15	3	Управление промышленным роботом, характеристики движений	6
16	3	Рациональный выбор сварочного робота под нужды предприятия. Особенности выбора вспомогательного оборудования	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Знакомство с Roboguide. Основные функциональные возможности Roboguide	2
2	1	Основы проектирования сборочно-сварочного участка в Roboguide.	2
3	2	Рациональное использование робота при компоновке сборочно-сварочного участка в Roboguide	2
4-5	2	Применение роботов разного назначения в сборочно-сварочном процессе при проектировании сборочно-сварочного участка в Roboguide	4
6-7	3	Проектирование сборочно-сварочной поточной линии в Roboguide	4
8	3	Проектирование сборочно-сварочной поточной линии в Roboguide. Выявление оптимизации предлагаемых решений при проектировании сборочно-сварочных участков	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий, хрестоматий и сборников документов	Дополнительная учебно-методическая литература	78
Подготовка к экзамену	Основная и дополнительная учебно-методическая литература	2

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
мультимедийные лекции	Лекции	видео/презентация реальных производств в РФ, Европы, Америки	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	экзамен	1-20
Все разделы	ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	экзамен	1-20
Все разделы	ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	экзамен	1-20
Все разделы	ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	контрольная работа	б/н
Все разделы	ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	написание конспекта лекций	б/н

#### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) В общем виде рейтинг обучающегося по дисциплине Rd определяется из сложения рейтинга, обучающегося по текущему контролю Rt и рейтинга, обучающегося по промежуточному контролю Rп. Рейтинг обучающегося по текущему контролю Rt	Отлично: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 85...100% Хорошо: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 75...84% Удовлетворительно: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 60...74% Неудовлетворительно:

	<p>определяется как сумма баллов за выполнение студентом в течение семестра контрольных работ, ведения конспекта лекций по основной и дополнительной литературе. Промежуточным контролем является экзамен по дисциплине, по которому студенту насчитывается рейтинг по промежуточной аттестации <math>R_{па}</math>. Также учитывается бонус-рейтинг обучающегося <math>R_b</math>, который начисляется за посещение занятий и активность на практических занятиях. По дисциплине «Роботизированные комплексы в сварочном производстве» рейтинг <math>R_d</math> студента будет определяться по формуле: <math>R_d = 0,6R_t + 0,4 R_{па} + R_b</math>, где <math>R_t</math> - рейтинг обучающегося по текущему контролю, <math>R_{па}</math> – рейтинг студента по промежуточному контролю, <math>R_b</math> – бонус рейтинг.</p> <p>Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы, содержащиеся в билете. Каждый студент в порядке живой очереди вытягивает билет. В билете содержится 2-3 вопроса, из разных разделов, изучаемой дисциплины. Студент в течение 40 минут готовится к ответу. Студенты, готовые отвечать, подходят к преподавателю. Во время экзамена студенту разрешено пользоваться его собственным конспектом. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 5 баллов. Студент получает 5 баллов, если: – полностью отвечает на вопросы билета, используя при ответе техническую терминологию; – в своем ответе использует логическое, последовательное изложение материала; – показывает глубокое знание материала. Студент получает 4 балла, если: – полностью отвечает на вопросы билета, используя при ответе техническую терминологию; –при ответе на вопросы билета допускает некоторые неточности в формулировке при этом, отвечает на уточняющие вопросы преподавателя; –показывает знание материала. Студент получает 3 балла, если: – не полностью отвечает на вопросы билета; – при ответе на вопросы билета допускает неточности в формулировке, допускает неточности при ответе на уточняющие вопросы преподавателя; – показывает поверхностное знание материала. Студент отправляется на пересдачу если: – студент не отвечает на вопросы билета; – студент показывает не знание материала. Если студент вытягивает сложный для него билет, то до начала подготовки к ответу, он может его заменить при этом максимальный балл, который студент может получить: 4 балла. (т.о. для начисления рейтинга <math>R_{па}</math>: 5 баллов – 100%; 4 балла – 80%; 3 балла – 60%; 2 балла – 40%). Для достижения рейтинга обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> студент должен выполнить и сдать на проверку все испытания текущего контроля и после чего он проходит</p>	<p>Величина рейтинга <math>R_d</math> обучающегося по дисциплине меньше 60%</p>
--	--	---

	<p>промежуточный контроль (экзамен). Если студент не выполнил ни одного задания при текущем контроле, то на экзамене он начинает с выполнения заданий текущего контроля, а только потом итоговые задания. Если студент за отведенное время экзамена не успевает выполнить требуемый объем текущих заданий, то он является на пересдачу и продолжает работу по текущим заданиям. Бонус рейтинг начисляется за посещение занятий и активность на практических занятиях. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за посещаемость занятий составляет 8 баллов. (одно занятие: 0,25 балла, опоздание на половину пары: 0,125 балла). Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за активность на практических занятиях: 7 баллов. Максимальное количество баллов студент получает в том случае, если он систематически высказывается на практических занятиях по сути обсуждаемой темы, приводит свои дополнительные примеры, проблемные ситуации. Периодическая работа на практиках оценивается в 3,5 балла. (0,44 балла за занятие).</p>	
<p>контрольная работа</p>	<p>Контрольные работы проводятся в рамках текущего контроля по завершении изучаемого раздела. Контрольная работа проводится по вариантам. Каждая контрольная работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение 3 контрольных работ. Максимальное количество баллов за контрольные работы без замечаний: 9 баллов; Каждый вопрос оценивается максимально в 3 балла. Если студент отвечает на вопрос контрольной работы своими словами и при этом допускает неточности в формулировках, то ответ на вопрос оценивается в диапазоне от 1,5 до 2,5 баллов; если ответ на вопрос контрольной работы списан из интернета, то он оценивается в диапазоне от 0,5 до 1,5 баллов, в зависимости от точности выполнения задания (понимания задания студентом).</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 85...100% Хорошо: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 75...84% Удовлетворительно: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 60...74% Неудовлетворительно: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине меньше 60%</p>
<p>написание конспекта лекций</p>	<p>Написание конспекта лекций является обязательным текущим испытанием студента, в котором он должен самостоятельно проработать изучаемую информацию из основных и дополнительных литературных источников. Студент должен вести письменный конспект, создавая его в течение семестра. В семестре наполняемость конспекта будет проверяться. Во время экзамена студенту разрешено пользоваться его собственным конспектом. Максимальное количество баллов за конспект лекций без замечаний по материалам лекций и основной литературе: 20 баллов. Требования к конспекту: Конспект ведется в тетради(-дах), страницы которых нумеруются; в начале (конце) оформляется содержание конспекта. Если студент ведёт несколько тетрадей, то на</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 85...100% Хорошо: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 75...84% Удовлетворительно: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине 60...74% Неудовлетворительно: Величина рейтинга Rd обучающегося по дисциплине меньше 60%</p>



	<p>проверку необходимо сдавать все тетради. В конце конспекта вводится список используемой литературы. По построению и содержанию необходимо руководствоваться СТО ЮУрГУ 17-2008 «Учебные рефераты. Общие требования к построению, содержанию, оформлению». Конспект должен быть подробным, обязательно содержать основные изучаемые разделы, в которых необходимо фиксировать основные положения теории, термины и определения, нормативные документы, рисунки, графики. Информацию (важность той или иной информации для себя), вносимую в конспект студент определяет самостоятельно. Максимально оценивается конспект в том случае: – если студент предоставляет на проверку конспект, соответствующий по содержанию проходимой тематике (ведет конспект в течение семестра, своевременно); – конспект ведется в выбранном студентом стиле, аккуратно оформляется, соответствует требованиям к конспекту; Студент может увеличить количество баллов за конспект лекций в том случае, если он изучает и вносит в конспект дополнительную литературу: +10 баллов. Список литературы основной и дополнительной приведен в рабочей программе дисциплины, методических указаниях к самостоятельной работе студента по предмету.</p>	
--	--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	2019_билеты к экзамену_РКвСП.docx
контрольная работа	
написание конспекта лекций	

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Грачев, Л. Н. Конструкция и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов Учеб. для ПТУ. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 1989. - 271 с. ил.
2. Тихонов, А. Ф. Автоматизация и роботизация технологических процессов и машин в строительстве Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Механизация и автоматизация в стр-ве" направления "Стр-во" А. Ф. Тихонов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. - 460 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке Текст учеб. пособие А. С. Климов, Н. Е. Машнин. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 233 с. ил.

2. Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов Учеб. пособие. - М.: Высшая школа, 1986. - 264 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. «Сварочное производство», науч.-техн. и произв. журн. Изд.центр "Технология машиностроения" (Фонды библиотеки ЮУрГУ 1955-1969 № 1-12; 1970 № 2, 3, 5-10, 12; 1971-1979 № 1-12; 1980 № 1-10, 12; 1981-1991 № 1-12; 1992 № 1-8, 11; 1993 № 1-6, 8-12; 1994-2000 № 1-12; 2001 № 1, 3-12; 2002-2012 № 1-12; 2013 № 1-6).

2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке учеб. пособие А. С. Климов, Н. Е. Машнин Изд. 2-е, испр. и доп. СПб. и др. Лань 2011 - 233 с.

2. Методические указания для самостоятельной работы студента по дисциплине "Роботизированные комплексы в сварочном производстве"

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

3. Методические указания для самостоятельной работы студента по дисциплине "Роботизированные комплексы в сварочном производстве"

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке Текст учеб. пособие А. С. Климов, Н. Е. Машнин / Изд. 2-е, испр. и доп. / СПб. и др. Лань 2011 / Климов, А. С. / 233 с. ил. / Учебники для вузов	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 380 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Вьжигин, А.Ю. Гибкие производственные системы: учеб. пособие. [Электронный ресурс] —	Электронно-библиотечная система	Интернет / Авторизованный

	Электрон. дан. — М. : Машиностроение, издательства Лань 2009. — 288 с.	
--	---	--

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	214(тк) (Т.к.)	Применение мультимедийного оборудования
Практические занятия и семинары	214(тк) (Т.к.)	Применение мультимедийного оборудования
Лабораторные занятия	103(тк) (Т.к.)	Применение автоматизированных систем в сварке