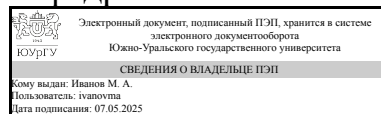


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



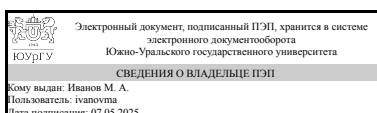
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.12.01 Роботизированные комплексы в сварочном производстве
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Роботизация и инжиниринг сварочного производства
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

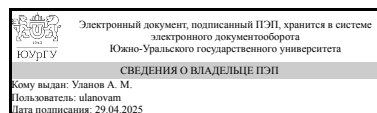
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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
ПК-2 Техническая подготовка и контроль сварочного производства, его обеспечение и нормирование	Знает: Технологию производства сварных конструкций Умеет: Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, последовательность выполнения сварных швов Имеет практический опыт: Проведения мероприятий по автоматизации (роботизации) технологии изготовления сварной продукции

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Сварка полимерных материалов, Сварка пластмасс, Термическая резка металлов, Газопламенная обработка металлов, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (4 семестр)	Основы проектирования, Источники энергии и тепловые процессы при сварке, Источники питания для сварки, Нормативная документация в сварочном производстве, Технология и оборудование сварки плавлением, Сварка в строительстве, Промышленная безопасность и аттестация сварочного производства, Неразрушающий контроль в сварочном производстве, Физико-химические и металлургические процессы при сварке, Контроль качества сварных соединений, Производство сварных конструкций, Проектирование сварных конструкций, Основы плавления и затвердевания металлов, Конструирование и расчет сварных сооружений, Техническая диагностика сварных строительных конструкций, Аттестация сварочного оборудования, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (8 семестр), Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Сварка пластмасс	Знает: Передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование Умеет: Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности Имеет практический опыт: Расчет и отработка технологических режимов и параметров сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности
Сварка полимерных материалов	Знает: Передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование Умеет: Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности Имеет практический опыт: Расчет и отработка технологических режимов и параметров сварки конструкций (изделий,

	продукции) любой сложности
Термическая резка металлов	Знает: Порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ Умеет: Определять возможность, технологичность, доступность и последовательность выполнения термической резки. Имеет практический опыт: Определения необходимого оборудования и режимов резки для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности
Газопламенная обработка металлов	Знает: Порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ Умеет: Определять возможность, технологичность, доступность и последовательность выполнения термической резки Имеет практический опыт: Определения необходимого оборудования и режимов резки для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности
Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (4 семестр)	Знает: Порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ Умеет: Имеет практический опыт: Анализ выполнения сварочных работ, условий работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование Умеет: Производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования Имеет практический опыт: Проведение работ по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4

Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
Подготовка к экзамену	10	10
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий, хрестоматий и сборников документов	77,5	77,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид 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	4	2	1	1
2	Промышленные роботы. Система управления промышленных роботов	4	1	2	1
3	Общее устройство промышленных роботов, основные узлы, технические особенности. Специализированные промышленные роботы.	4	1	1	2

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. Особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства. Основные схемы применения ПР. Принципы построения РТК. 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
2	2	Промышленные роботы. Общие сведения. Основные термины, характеристики промышленных роботов. Классификация роботов. Особенности выбора промышленного робота. Система управления промышленными роботами. Определения и функции системы управления промышленных роботов. Состав системы управления. Управление промышленным роботом: характеристики движений. Классификация систем управления.	1
2	3	Общее устройство промышленных роботов, построение кинематических схем ПР, система уравнивания масс. Специализированные промышленные роботы. Описание, технические особенности применения ПР. Основные узлы и кинематические пары, системы приводов. Увеличение рабочей зоны промышленного робота. Рассмотрение конструктивных особенностей на примере ПР 601/60.	1

5.2. Практические занятия, семинары

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

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Знакомство с Roboguide. Основные функциональные возможности Roboguide. Основы проектирования сборочно-сварочного участка в Roboguide.	1
1	2	Рациональное использование робота при компоновке сборочно-сварочного участка в Roboguide. Применение роботов разного назначения в сборочно-сварочном процессе при проектировании сборочно-сварочного участка.	1
2	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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Литература из раздела "учебно-методические материалы"	5	10
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий, хрестоматий и сборников документов	Литература из раздела "учебно-методические материалы"	5	77,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	9	Контрольная работа проводится по вариантам. Каждая контрольная работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение не менее 3х контрольных работ. Максимальное количество баллов за контрольные работу 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)	экзамен
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	9	Контрольная работа проводится по вариантам. Каждая контрольная работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение не менее 3х контрольных работ. Максимальное количество баллов за контрольные работу 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)	экзамен
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	9	Контрольная работа проводится по вариантам. Каждая контрольная работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение не менее 3х контрольных работ. Максимальное количество баллов за контрольные работу 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	экзамен

						баллов, в зависимости от точности выполнения задания (понимания задания студентом)	
4	5	Текущий контроль	Контрольная работа №4	1	9	Контрольная работа проводится по вариантам. Каждая контрольная работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение не менее 3х 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)	экзамен
10	5	Бонус	Бонусное задание	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %	экзамен
11	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	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 при подготовке к ответу. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на зачете, 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	экзамен

					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. Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" – величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" – величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" – величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" – величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен или зачет) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	10	11
ПК-2	Знает: Технологию производства сварных конструкций	+	+	+	+	+	+

ПК-2	Умеет: Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, последовательность выполнения сварных швов	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Проведения мероприятий по автоматизации (роботизации) технологии изготовления сварной продукции	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	214(ТК) (Т.к.)	Применение ПО Roboguide
Лабораторные занятия	103(ТК) (Т.к.)	Промышленный робот FANUC с 2-х осевым позиционером; система промышленного зрения iRVision 3DL
Лекции	214(ТК) (Т.к.)	Применение мультимедийного оборудования