

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



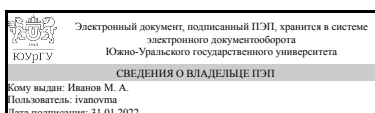
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.04 Автоматизация сварочных процессов
для направления 15.04.01 Машиностроение
уровень Магистратура
магистерская программа Цифровое проектирование и производство сварных
конструкций из высокопрочных сталей
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства**

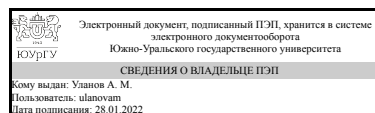
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1025

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



М. А. Иванов

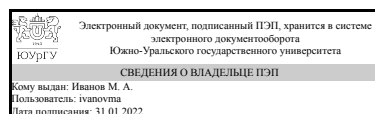
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. М. Уланов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью настоящего курса является получение студентами необходимых знаний в области автоматического регулирования процесса сварки при различных способах сварки, изучение общих принципов конструкции и работы сварочного оборудования. Задачи изучения дисциплины: - овладеть основами автоматики, применимыми для технической системы «сварочное оборудование - сварочный процесс»; - овладеть умением проводить анализ известных систем регулирования, производить их модернизацию применительно к конкретным условиям сварки; - овладеть знаниями об основных типах автоматизированного сварочного оборудования; - овладеть умением управлять сварочными процессами с применением средств автоматизации и вычислительной техники.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Автоматизация сварочных процессов" охватывает основные области технических знаний, связанных с применением электроавтоматики в сварочных источниках питания в условиях сварочного производства.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Организация, подготовка и контроль сварочного производства	Знает: технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации Умеет: разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Имеет практический опыт: в планировании сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления) сварных конструкций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Свариваемость высокопрочных сталей и сплавов, Специальные методы сварки и пайки, Математические методы в инженерии, Прочность и долговечность сварных конструкций, Роботизация сборочно-сварочных операций, Сварка специальных сталей и сплавов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Математические методы в инженерии	Знает: методы проведения исследований и расчетов в области совершенствования технологии сварочных работ Умеет: разрабатывать планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству Имеет практический опыт: в проведение расчетов технологичности сварных конструкций (расчет режимов и тепловых процессов сварки)
Специальные методы сварки и пайки	Знает: анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники Умеет: производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов Имеет практический опыт: в организации разработке и внедрении в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов
Свариваемость высокопрочных сталей и сплавов	Знает: технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам Умеет: разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству Имеет практический опыт: в организации разработки и внедрения в производство новых сварочных материалов
Прочность и долговечность сварных конструкций	Знает: методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии Умеет: определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий Имеет практический опыт:
Роботизация сборочно-сварочных операций	Знает: основы технологии производства продукции; организацию сварочных работ в отрасли и на предприятии Умеет: разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Имеет практический опыт: в разработке и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования технологического оборудования и оснастки, производственных площадей, повышению качества и надежности сварных конструкций
Сварка специальных сталей и сплавов	Знает: технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам Умеет: производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям Имеет

практический опыт: в организации и проведении работ по сварочным материалам внедряемым в производство

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	10	10	
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий, хрестоматий и сборников документов	43,75	43,75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	История возникновения автоматизации технологических процессов	6	4	2	0
2	Характеристика объектов регулирования при различных способах сварки	12	4	4	4
3	Разомкнутые системы автоматического управления	12	6	4	2
4	Системы управления параметрами процесса при контактной	11	6	1	4
5	Системы автоматической стабилизации	7	4	1	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Историческая справка о развитии практики и теории автоматического регулирования.	2
2	1	Общие понятия и сведения об автоматике и автоматизации производства.	2

3-4	2	Классификация систем автоматического регулирования. Общие сведения о системах САР и САУ	4
5	3	Система регулирования напряжения сварочной дуги (АРНД). Статистическая характеристика, реакция системы на типовые возмущения. Динамические свойства системы АРНД	2
6	3	Система регулирования дуги саморегулированием (АРДС)	2
7	3	Система автоматического регулирования тока АРТД	2
8	4	Системы управления сварочными источниками питания дуги Системы дистанционного управления источниками питания	2
9	4	Принцип управления током в однофазных контактных машинах	2
10	4	Принцип управления током в трехфазных контактных машинах	2
11-12	5	Системы автоматического регулирования параметров дуги при сварке неплавящимся электродом	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Дуговая сварка. Изучение возможностей системы по стабилизации процесса при наличие стандартных возмущений	2
2	2	Контактная сварка. Программное управление циклом контактной сварки. Система управления процессами точечный, шовный и рельефной сварки. Программные управления циклом контактной сварки.	2
3	2	Стыковая сварка оплавлением. Стыковая сварка сопротивлением	2
4	3	Магнитные усилители	1
4	3	Устройства регулирования и стабилизации тока напряжения в сварочных трансформаторах и выпрямителях	1
5	3	Инверторные выпрямители. Принцип действия инверторного выпрямителя. Импульсные и время – импульсные устройства управления электрическими параметрами дуги и переносом электродного металла	2
6	4	Системы регулирования процессов контактной сварки по электрическим параметрам режима, температуре и дилатометрическому эффекту	1
6	5	Изучение реакции систем АРДС и АРНД на типовые возмущения. Определение динамических свойств систем.	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Система управления шовной контактной сваркой.	4
3	3	Система управления точечной контактной сваркой. Изучение возможностей системы управления получения качественного соединения при наплавке типовых возмущений.	2
4-5	4	Системы САР и САУ	4
6	5	Система регулирования напряжения сварочной дуги (АРНД). Изучение реакции системы АРНД на типовые возмущения. Определение динамических свойств системы.	1
6	5	Система саморегулирования сварочной дуги (АРДС) Изучение реакции системы АРДС на технологические возмущения. Определение динамических свойств системы	1

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 зачету	Основные и дополнительные учебно-методические материалы (литература) к данной дисциплине	4	10
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий, хрестоматий и сборников документов	Основные и дополнительные учебно-методические материалы (литература) к данной дисциплине	4	43,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Самостоятельная работа №1	1	9	Самостоятельные работы проводятся в рамках текущего контроля по завершении изучаемого раздела. Самостоятельная работа проводится по вариантам. Каждая работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение 3х самостоятельных работ. Максимальное количество баллов за работу без замечаний: 9 баллов; Каждый вопрос оценивается максимально в 3 балла. Если студент отвечает на вопрос самостоятельной 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).	зачет
2	4	Текущий контроль	Самостоятельная работа №2	1	9	Самостоятельные работы проводятся в рамках текущего контроля по завершении изучаемого раздела. Самостоятельная работа проводится по вариантам. Каждая работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение 3х самостоятельных работ.	зачет

						Максимальное количество баллов за работу без замечаний: 9 баллов; Каждый вопрос оценивается максимально в 3 балла. Если студент отвечает на вопрос самостоятельной 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).	
3	4	Текущий контроль	Самостоятельная работа №3	1	9	Самостоятельные работы проводятся в рамках текущего контроля по завершении изучаемого раздела. Самостоятельная работа проводится по вариантам. Каждая работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение 3х самостоятельных работ. Максимальное количество баллов за работу без замечаний: 9 баллов; Каждый вопрос оценивается максимально в 3 балла. Если студент отвечает на вопрос самостоятельной 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).	зачет
4	4	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 от 24.05.2019 г. № 179) Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Зачет 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 зачета студенту разрешено пользоваться его собственным конспектом	зачет

					<p>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 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.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: в планировании сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления) сварных конструкций	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Уланов, А. М. Автоматизация сварочных процессов Текст учеб. пособие по специальности 15.04.01 "Машиностроение" А. М. Уланов, М. А. Иванов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 80, [2] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. "Автоматическая сварка" междунар. науч.-техн. и произв. журн. Нац. акад. наук Украины, Ин-т электросварки им. Е. О. Патона, Международ. ассоц. "Сварка" журнал. - Киев, 1948-...

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Автоматизация сварочных процессов Текст учеб. пособие по специальности 15.04.01 "Машиностроение" А. М. Уланов, М. А. Иванов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск Издательский Центр ЮУрГУ 2015 / 80 стр., [2] с. ил.
2. Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине "Автоматизация сварочных процессов"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Автоматизация сварочных процессов Текст учеб. пособие по специальности 15.04.01 "Машиностроение" А. М. Уланов, М. А. Иванов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск Издательский Центр ЮУрГУ 2015 / 80 стр., [2] с. ил.
2. Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине "Автоматизация сварочных процессов"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Автоматизация сварочных процессов Текст учеб. пособие по специальности 15.04.01 "Машиностроение" А. М. Уланов, М. А. Иванов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск Издательский Центр ЮУрГУ 2015 / 80 стр., [2] с. ил. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000539560?base=SUSU_METHOD
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Климов, А.С. Контактная сварка. Вопросы управления и повышения скорости сварки [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 211 с. https://e.lanbook.com/book/59613

		издательства Лань	
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гладков, Э.А. Управление технологическими параметрами сварочного сварки. [Электронный ресурс] / Э.А. Гладков, А.В. Малолетков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 148 с. https://e.lanbook.com/book/62060
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс]. — СПб. : Лань, 2010. — 624 с. https://e.lanbook.com/book/180825
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 224 с. https://e.lanbook.com/book/180825
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими процессами для студентов вузов. [Электронный ресурс] / Ю.В. Петраков, О.И. Драч. — М.: Машиностроение, 2009. — 336 с. https://e.lanbook.com/book/751

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
Лекции	214(тк) (Т.к.)	При проведении лекционных занятий используется мультимедийный проектор для демонстрации презентаций по содержанию курса
Практические занятия и семинары	102 (1)	оборудование автоматизированной сварки, Машина контактная для точечной сварки –МТП-80-ауд.02, Машина контактная для шовной сварки –МШП-50-ауд.01, Автомат сварочный АДФ-1000-4с системой поперечных коррекции электрода относительно стыка
Лабораторные занятия	216а(тк) (Т.к.)	Лабораторные стенды