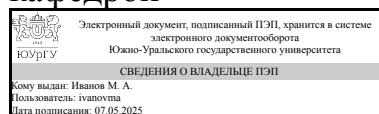


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



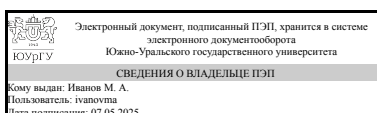
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.03 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**

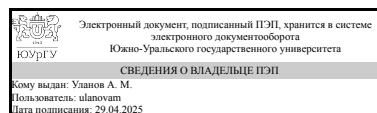
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1025

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



М. А. Иванов

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. М. Уланов

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, адаптировать их 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
Механическая и геометрическая неоднородность сварных соединений, Прочность и долговечность сварных конструкций, Разработка 3D-моделей сварных конструкций, Роботизация сборочно-сварочных операций, Свариваемость высокопрочных сталей и сплавов, Сварка специальных сталей и сплавов, Специальные методы сварки и пайки, Системы автоматизированного проектирования в сварке, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр),	Не предусмотрены

Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
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:
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
Разработка 3D-моделей сварных конструкций	Знает: методические документы по технической подготовке сварочного производства Умеет: анализировать техническую документацию на соответствие нормативным документам и техническим условиям Имеет практический опыт: при проведении анализа технологичности сварных конструкций
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
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
Системы автоматизированного проектирования в сварке	Знает: нормативные и методические документы по технической и технологической подготовке сварочного производства Умеет: производить анализ технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям Имеет практический опыт: проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)
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
Механическая и геометрическая неоднородность сварных соединений	Знает: методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ Умеет: разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству Имеет практический опыт: руководства исследовательскими и экспериментальными работами по совершенствованию методов и технологии выполнения сварочных работ
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: основы технологии производства продукции в организации Умеет: производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов Имеет практический опыт: проведение анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции). Определение потребности организации в квалифицированных сварщиках и специалистах сварочного производства
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Знает: организацию сварочных работ в отрасли и производственные мощности организации Умеет: производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям Имеет практический опыт: организации разработки и внедрения 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
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Умеет: обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству Имеет практический опыт:
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии Умеет: Имеет практический опыт:
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Знает: методы проведения исследований и разработок в области организации сварочных работ Умеет: Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<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>	87,5	87,5
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий, хрестоматий и сборников документов	77,5	77,5
Подготовка к зачету	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.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 наличии стандартных возмущений	2
2	2	Контактная сварка. Программное управление циклом контактной сварки. Система управления процессами точечной, шовной 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
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий, хрестоматий и сборников документов	Основные и дополнительные учебно-методические материалы (литература) к данной дисциплине	4	77,5
Подготовка к зачету	Основные и дополнительные учебно-методические материалы (литература) к данной дисциплине	4	10

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 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	зачет

						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).	
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. 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
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	зачет

						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).	
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 № 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 %.	дифференцированный 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.	зачет

					Студент в течение 40 минут готовится к ответу. Студенты, готовые отвечать, подходят к преподавателю. Во время зачета 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 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.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	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	№ 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	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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, Междунар. ассоц. "Сварка" журнал. - Киев, 1948-...

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине "Автоматизация сварочных процессов"
2. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине "Автоматизация сварочных процессов"
2. 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.

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 "Машиностроение" А. М. Уланов, М. А. Иванов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск Издательский Центр ЮУрГУ https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000539560?base=SUSU_M

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
Лабораторные занятия	216а(тк) (Т.к.)	Лабораторные стенды
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

Лекции	214(ТК) (Т.к.)	Мультимедийный проектор для демонстрации презентаций по содержанию курса
--------	-------------------	--