

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Директор института передовых  
инженерных технологий

\_\_\_\_\_ И.Ю. Кольчурина

подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация и роботизация сварочного производства

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек:  
Оборудование и технология сварочного производства»)

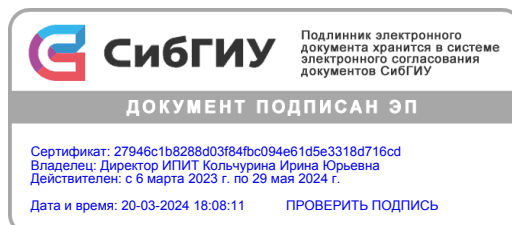
Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 3 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк  
2024



## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- Формирование состава компетенций в области механизации, автоматизации и роботизации процессов получения неразъёмных соединений.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Получение и закрепление теоретических знаний основ автоматики и роботизации;
- Приобретение практических навыков оценки уровня автоматизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Оборудование и технология сварки;
- Неразрушающий контроль сварных соединений;
- Сварка специальных сталей и сплавов;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Электротехника и электроника;
- Теоретическая механика;
- Сопротивление материалов;
- Теория механизмов и машин;
- Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
- Системы автоматизированного проектирования.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Расчёт и проектирование сварных конструкций;
- Производство сварных конструкций;
- Организация обучения по профессии;
- САПР технологических процессов в машиностроении;
- Аттестация специалистов сварочного производства;
- Специальные методы сварки;
- Практика по профессии;
- Преддипломная практика.

## **3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**– Профессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	ПК-1.1 Рассчитывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	<p>– знать: современное состояние, перспективы и показатели, характеризующие основные современные технологические процессы сварки; вопросы эксплуатации сварочного технологического оборудования.</p> <p>– уметь: выбирать и разрабатывать технологические процессы сварки, реализовывать их; применять прогрессивные методы эксплуатации технологического сварочного оборудования.</p>
		ПК-1.2 Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов.</p> <p>– уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного</p>

		<p>(изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
		<p>ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
	<p>ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства</p>	<p>ПК-2.1 Осуществляет технологический контроль работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений, расходования сварочных материалов и инструмента</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения</p>

			параметров технологии сварки.
		ПК-2.2 Анализирует причины появления брака и определяет мероприятия по предупреждению брака и повышения качества сварной конструкции (изделий, продукции)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: современные автоматизированные способы неразрушающего контроля.</li> <li>– уметь: осуществлять выбор автоматизированных и роботизированных средств неразрушающего контроля; производить оценку технического состояния сварных конструкций.</li> </ul>
	ПК-3: Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий средней сложности с применением систем автоматизированного проектирования	ПК-3.3 Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: САД – системы: наименования, возможности и порядок работы в них; Параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.</li> <li>– уметь: планировать собственную работу с использованием компьютерного персонального или корпоративного информационного менеджера; Выбирать технологические режимы технологических операций.</li> </ul>

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>зачет с оценкой</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>180</b>	180
	<i>зачетных единиц</i>	<b>5</b>	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	32
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>8</b>	8
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>107</b>	107
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение (Понятие об автоматике и автоматизации сварочных процессов. Основные направления развития сварочного производства и средств автоматизации для него в России и за рубежом. Этапы автоматизации сварочных процессов. Эффективность автоматизации и ее роль в повышении качества, повышении производительности и улучшении условий труда для различных способов сварки. Специфика и основные проблемы автоматизации сварочных процессов и процессов НК.);

Раздел 2 Основы теории автоматического регулирования и управления (Основы управления в технических системах. Основы теории автоматического регулирования и управления: основные понятия и определения, элементы автоматики. Основные виды автоматизации:

автоматическая защита и блокировка, автоматический контроль и мониторинг, автоматическое управление и регулирование.);

Раздел 3 Основные понятия и определения теории автоматического управления (САУ. Принципы построения САУ. Системы компенсации. Классификация САУ (на примерах из сварочной техники). Прямое, не прямое, непрерывное и прерывистое регулирование (релейное, импульсное). Динамика и статика систем автоматического регулирования. Системы стабилизации (статические и астатические), программное регулирование, следящие системы. Связные и многомерные системы регулирования. Понятие о кибернетических самонастраивающихся системах. Применение микропроцессорной и цифровой техники в САУ. Автоматизация и роботизация основных и вспомогательных операций, связанных со сварочным процессом и изменением пространственного положения изделия и сварочной головки; особенности роботизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.);

Раздел 4 Элементы автоматики (Классификация элементов автоматики. Основные параметры датчиков. Характеристики основных типов датчиков, применяемых в сварочной технике: датчики линейных и угловых перемещений, усилий скорости, температуры, оптических и радиоактивных излучений, магнитных и электрических полей и токов. Специфические датчики сварочных процессов. Основные схемы включения датчиков – мостовая, дифференциальная, компенсационная. Элементы цифровых и микропроцессорных устройств в САУ.

Микропроцессорные контроллеры. Усилители – магнитные, тиристорные и транзисторные. Исполнительные устройства. Электромеханические приводы с двигателями постоянного и переменного тока. Пневматические и гидравлические приводы и исполнительные устройства.);

Раздел 5 Автоматизация сварочных процессов. Основы роботизации. (Особенности сварки как объекта управления. Наблюдаемость и управляемость различных сварочных процессов. Эффективность автоматизации и роботизации процессов сварки и возможность использования типового сварочного оборудования. Требования к САУ для сварки. Примеры роботизированных комплексов.);

Раздел 6 Свойства объектов автоматизации и роботизации (Характеристики объектов автоматизации и роботизации сварочных процессов: электрической сварочной дуги, электрического контакта, электронного луча, лазерного луча и т.д. Анализ возмущающих воздействий при различных способах сварки и роль регулятора в стабилизации процесса. Основные параметры сварочных процессов и

методы их измерений. Определение критериальных параметров, характеризующих качество сварочного процесса (глубина проплавления, размер ядра, уровень шлаковой ванны и т.д.);

Раздел 7 Системы стабилизации (Системы стабилизации. САР энергетических параметров дуги при сварке неплавящимся электродом. САР параметров дуги при сварке плавящимся электродом. САР проплавления при дуговой, плазменной и электронно-лучевой сварке. САР контактной сварки.);

Раздел 8 Системы программного управления и регулирования (Системы программного управления и регулирования, следящие системы. Аналоговые и цифровые системы программного управления. Микропроцессорные контроллеры. Системы программного управления дуговой сваркой плавящимся и неплавящимся электродом. Программное управление контактной сваркой. Программирование параметров режима при электронно-лучевой сварке.);

Раздел 9 Робототехника (Робототехнологические комплексы. Состав и структура робототехнологического комплекса. Системы управления. Примеры сварочных комплексов для дуговой и контактной сварки.).

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение	3	
Раздел 2.	Основы теории автоматического регулирования и управления	3	
Раздел 3.	Основные понятия и определения теории автоматического управления	4	
Раздел 4.	Элементы автоматики	3	
Раздел 5.	Автоматизация сварочных процессов. Основы роботизации.	4	
Раздел 6.	Свойства объектов автоматизации и роботизации	4	
Раздел 7.	Системы стабилизации	3	
Раздел 8.	Системы программного управления и регулирования	4	
Раздел 9.	Робототехника	4	
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>0</b>



## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 4; Раздел 5.	Расчёт основных элементов схемы управления АСП	4	
Раздел 6.	Анализ структуры АСУ ТП дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах	4	
Раздел 7.	Программное обеспечение для средств автоматизации и роботизации процессов сварки	6	
Раздел 8.	Анализ манипуляционной системы робототехнических комплексов	4	
Раздел 9.	Методы и технические средства адаптации сварочных робототехнических комплексов	6	
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

## 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Основы линейного управления в технических системах	2	
Раздел 6.	Автоматическое регулирование напряжения дуги при сварки плавящимся электродом.	4	
Раздел 9.	Состав и структура РТК	2	
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>0</b>

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической

			<b>подготовки</b>
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию;	16	

	6. Прохождение тестирования.		
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	16	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
<b>Итого:</b>		<b>116</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Куркин, А. С. Сварные конструкции. Расчет и проектирование : учебник для вузов / А. С. Куркин, В. Ф. Лукьянов. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 264 с. - ISBN 978-5-7038-5526-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703855263.html> (дата обращения: 01.03.2024);

2 Лупачев, А. В. Оборудование и технология механизированной и автоматической сварки : учеб. пособие / А. В. Лупачев, В. Г. Лупачев - Минск : РИПО, 2016. - 387 с. - ISBN 978-985-503-607-5. -. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036075.html> (дата обращения: 01.03.2024);

3 Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учебное пособие для вузов / А. С.

Климов, Н. Е. Машнин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-6792-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152449> (дата обращения: 01.03.2024).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». — Москва, [200 – ]. — URL: <http://www.studentlibrary.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». — Санкт-Петербург, [200 – ]. — URL: <http://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». — Москва, [200 – ]. — URL: <http://elibrary.ru>. — Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». — Москва, [200 – ]. — URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». — Москва, [200 – ]. — URL: <https://biblioclub.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. — Новокузнецк, [200 – ]. — URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». — Москва, [200 – ]. — URL: <http://eivis.ru>. — Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. — Новокузнецк, [199 – ]. — URL: <http://libr.sibsiu.ru>. — URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- AutoCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- nanoCAD BIM Конструкции;

- OnlyOffice;
- T-FLEX CAD;
- T-FLEX ЧПУ;
- P7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

**11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой и техническими средствами обучения;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

преподаватель Михно Алексей Романович (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение

### Аннотация

**рабочей программы дисциплины «Автоматизация и роботизация сварочного производства»**

**по направлению подготовки (специальности)**

**15.03.01 «Машиностроение»**

**(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек: Оборудование и технология сварочного производства»)**

**форма обучения – Очная форма**

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- Формирование состава компетенций в области механизации, автоматизации и роботизации процессов получения неразъёмных соединений.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Получение и закрепление теоретических знаний основ автоматизации и роботизации;
- Приобретение практических навыков оценки уровня автоматизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Оборудование и технология сварки;
- Неразрушающий контроль сварных соединений;
- Сварка специальных сталей и сплавов;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Электротехника и электроника;
- Теоретическая механика;
- Сопротивление материалов;
- Теория механизмов и машин;
- Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
- Системы автоматизированного проектирования.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Расчёт и проектирование сварных конструкций;
- Производство сварных конструкций;
- Организация обучения по профессии;
- САПР технологических процессов в машиностроении;
- Аттестация специалистов сварочного производства;
- Специальные методы сварки;
- Практика по профессии;
- Преддипломная практика.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	ПК-1.1 Рассчитывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	– знать: современное состояние, перспективы и показатели, характеризующие основные современные технологические процессы сварки; вопросы эксплуатации сварочного технологического оборудования. – уметь: выбирать и разрабатывать технологические процессы сварки, реализовывать их; применять прогрессивные методы эксплуатации технологического сварочного оборудования.
		ПК-1.2 Определяет необходимый состав и количество	– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора;



		<p>сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
		<p>ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
	<p>ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства</p>	<p>ПК-2.1 Осуществляет технологический контроль работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических</p>

		<p>специальной оснастки и приспособлений, расхода сварочных материалов и инструмента</p>	<p>процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
		<p>ПК-2.2 Анализирует причины появления брака и определяет мероприятия по предупреждению брака и повышения качества сварной конструкции (изделий, продукции)</p>	<p>– знать: современные автоматизированные способы неразрушающего контроля. – уметь: осуществлять выбор автоматизированных и роботизированных средств неразрушающего контроля; производить оценку технического состояния сварных конструкций.</p>
	<p>ПК-3: Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий средней сложности с применением систем автоматизированного проектирования</p>	<p>ПК-3.3 Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности</p>	<p>– знать: САД – системы: наименования, возможности и порядок работы в них; Параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства. – уметь: планировать собственную работу с использованием компьютерного</p>

			персонального или корпоративного информационного менеджера; Выбирать технологические режимы технологических операций.
--	--	--	--

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>зачет с оценкой</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>180</b>	180
	<i>зачетных единиц</i>	<b>5</b>	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	32
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>8</b>	8
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>107</b>	107
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение (Понятие об автоматике и автоматизации сварочных процессов. Основные направления развития сварочного производства и средств автоматизации для него в России и за рубежом. Этапы автоматизации сварочных процессов. Эффективность автоматизации и ее роль в повышении качества, повышении производительности и улучшении условий труда для различных способов сварки. Специфика и основные проблемы автоматизации сварочных процессов и процессов НК.);

Раздел 2 Основы теории автоматического регулирования и управления (Основы управления в технических системах. Основы теории автоматического регулирования и управления: основные понятия и определения, элементы автоматики. Основные виды автоматизации: автоматическая защита и блокировка, автоматический контроль и мониторинг, автоматическое управление и регулирование.);

Раздел 3 Основные понятия и определения теории автоматического управления (САУ. Принципы построения САУ. Системы компенсации. Классификация САУ (на примерах из сварочной техники). Прямое, не прямое, непрерывное и прерывистое регулирование (релейное, импульсное). Динамика и статика систем автоматического регулирования. Системы стабилизации (статические и астатические), программное регулирование, следящие системы. Связные и многомерные системы регулирования. Понятие о кибернетических самонастраивающихся системах. Применение микропроцессорной и цифровой техники в САУ. Автоматизация и роботизация основных и вспомогательных операций, связанных со сварочным процессом и изменением пространственного положения изделия и сварочной головки; особенности роботизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.);

Раздел 4 Элементы автоматики (Классификация элементов автоматики. Основные параметры датчиков. Характеристики основных типов датчиков, применяемых в сварочной технике: датчики линейных и угловых перемещений, усилий скорости, температуры, оптических и радиоактивных излучений, магнитных и электрических полей и токов. Специфические датчики сварочных процессов. Основные схемы включения датчиков – мостовая, дифференциальная, компенсационная. Элементы цифровых и микропроцессорных устройств в САУ.

Микропроцессорные контроллеры. Усилители – магнитные, тиристорные и транзисторные. Исполнительные устройства. Электромеханические приводы с двигателями постоянного и переменного тока. Пневматические и гидравлические приводы и исполнительные устройства.);

Раздел 5 Автоматизация сварочных процессов. Основы роботизации. (Особенности сварки как объекта управления. Наблюдаемость и управляемость различных сварочных процессов. Эффективность автоматизации и роботизации процессов сварки и возможность использования типового сварочного оборудования. Требования к САУ для сварки. Примеры роботизированных комплексов.);

Раздел 6 Свойства объектов автоматизации и роботизации (Характеристики объектов автоматизации и роботизации сварочных процессов: электрической сварочной дуги, электрического контакта, электронного луча, лазерного луча и т.д. Анализ возмущающих воздействий при различных способах сварки и роль регулятора в стабилизации процесса. Основные параметры сварочных процессов и методы их измерений. Определение критериальных параметров, характеризующих качество сварочного процесса (глубина проплавления, размер ядра, уровень шлаковой ванны и т.д.);

Раздел 7 Системы стабилизации (Системы стабилизации. САР энергетических параметров дуги при сварке неплавящимся электродом. САР параметров дуги при сварке неплавящимся электродом. САР проплавления при дуговой, плазменной и электронно-лучевой сварке. САР контактной сварки.);

Раздел 8 Системы программного управления и регулирования (Системы программного управления и регулирования, следящие системы. Аналоговые и цифровые системы программного управления. Микропроцессорные контроллеры. Системы программного управления дуговой сваркой плавящимся и неплавящимся электродом. Программное управление контактной сваркой. Программирование параметров режима при электронно-лучевой сварке.);

Раздел 9 Робототехника (Робототехнологические комплексы. Состав и структура робототехнологического комплекса. Системы управления. Примеры сварочных комплексов для дуговой и контактной сварки.).

#### **6 Составитель(и):**

преподаватель Михно Алексей Романович (кафедра механики и машиностроения).