

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158875	Теория автоматического управления

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Проектирование технологических машин и комплексов	Код ОП 1. 15.05.01/33.01
Направление подготовки 1. Проектирование технологических машин и комплексов	Код направления и уровня подготовки 1. 15.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Давыдов Юрий Сергеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии сварочного производства
2	Матушкин Анатолий Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Теория автоматического управления

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин: Источники питания для сварки и Автоматизация сварочных процессов. В модуле изучаются требования, конструкции, принципы работы наиболее распространенных источников питания; электрические процессы в дуговом промежутке, на которые оказывает влияние источник питания; а также принципы построения и пути совершенствования систем автоматизированного управления в сварочном производстве. Результат обучения - способность осуществлять выбор и эксплуатацию источников питания для сварки, автоматическое управление параметрами дуги.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Источники питания для сварки	3
2	Автоматизация сварочных процессов	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Электротехника
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Основы профессиональных знаний2. Проектирование технологических комплексов

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Автоматизация сварочных процессов</p>	<p>ПК-7 - Способен выбрать и ввести в эксплуатацию сварочное оборудование с учетом его характеристик и конструктивных особенностей</p>	<p>З-2 - Сделать обзор систем программного управления, автоматического регулирования, механизации и автоматизации при сварке</p> <p>У-2 - Анализировать системы автоматического управления и читать схемы сварочного оборудования</p> <p>П-2 - Совершенствовать сварочное оборудование с применением систем программного управления, автоматического регулирования, механизации и автоматизации</p>
<p>Источники питания для сварки</p>	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>

	<p>ПК-7 - Способен выбрать и ввести в эксплуатацию сварочное оборудование с учетом его характеристик и конструктивных особенностей</p>	<p>З-1 - Объяснять устройство и принцип действия основных типов современных сварочных аппаратов, машин и оборудования, механического сварочного оборудования</p> <p>У-1 - Оценивать характеристики и сварочные свойства источников питания для сварки</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт по выбору и настройке сварочного оборудования на основе анализа его характеристик</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Источники питания для сварки

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Матушкин Анатолий Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220422/01 от 22.04.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Матушкин Анатолий Владимирович, Доцент, технологии сварочного производства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие сведения об источниках питания	Назначение и основные типы источников. История развития, современное состояние и перспективы развития источников питания.
P2	Свойства и характеристики источников питания	Электрические характеристики дуги и источника. Электрические процессы в дуге. Статическая вольтамперная характеристика дуги. Динамическая вольтамперная характеристика дуги. Внешняя характеристика источника. Динамические свойства источника. Сварочные свойства источников. Общее понятие о сварочных свойствах. Начальное зажигание дуги. Принципиальная устойчивость системы “источник-дуга”. Регулирование (настройка) режима. Автоматическое регулирование параметров режима. Управление переносом электродного металла. Основные требования к источникам общепромышленного назначения. Классификация и технические характеристики источников. Единая система обозначения источников.
P3	Сварочные трансформаторы	Общие сведения. Назначение, классификация, достоинства и недостатки. Особенности сварочной дуги переменного тока. Критерии устойчивости дуги переменного тока.

		<p>Трансформаторы с нормальным рассеянием, с увеличенным рассеянием, с фазовым управлением. Общее устройство, основные соотношения при холостом ходе и нагрузке. Конструкции трансформаторов. Электромагнитная схема. Регулирование режима. Формирование внешней характеристики.</p>
Р4	Сварочные выпрямители	<p>Общие сведения. Устройство, классификация, достоинства и недостатки. Конструкции трансформаторов в составе выпрямителя. Вентили, используемые в выпрямителях. Схемы выпрямления (однофазная мостовая; трехфазная мостовая; шестифазные нулевая, с уравнительным дросселем, кольцевая).</p> <p>Выпрямители, управляемые трансформатором, тиристорные и транзисторные выпрямители. Формирование внешних характеристик. Конструкции выпрямителей. Формирование внешних характеристик. Регулирование режима.</p> <p>Инверторные источники. Принцип действия выпрямителя. Схемы высокочастотных преобразователей. Конструкции выпрямителей с однотактным и двухтактным транзисторным преобразователями, с резонансным транзисторным и тиристорным преобразователями. Модульная организация высокочастотных преобразователей.</p> <p>Многопостовые выпрямительные системы. Общие сведения, требования к источнику и постовым устройствам, достоинства и недостатки. Конструкции многопостовых выпрямителей и источников с постовыми полупроводниковыми устройствами.</p>
Р5	Сварочные генераторы	<p>Источники для сварки неплавящимся электродом в инертных газах. Особенности горения дуги и требования к источникам. Вспомогательные устройства (осцилляторы, возбудители, импульсные стабилизаторы, устройства подавления постоянной составляющей). Конструкции источников постоянного тока, переменного тока, универсальных по роду тока, разнополярных импульсов.</p> <p>Источники питания сжатой дуги. Особенности горения сжатой дуги и требования к источникам для плазменной сварки, резки и напыления. Конструкции источников для плазменной сварки, для микроплазменной сварки, для плазменной резки.</p> <p>Источники для импульсно-дуговой сварки. Требования к источникам. Конструкции источников тиристорных, с полупроводниковыми коммутаторами, инверторных.</p> <p>Источники для электрошлаковой сварки. Электрические характеристики и устойчивость электрошлакового процесса, требования к источникам. Конструкции трансформаторов для электрошлаковой сварки.</p>
Р6	Специализированные источники	<p>Источники для сварки неплавящимся электродом в инертных газах. Особенности горения дуги и требования к источникам.</p>

		<p>Вспомогательные устройства (осцилляторы, возбудители, импульсные стабилизаторы, устройства подавления постоянной составляющей). Конструкции источников постоянного тока, переменного тока, универсальных по роду тока, разнополярных импульсов.</p> <p>Источники питания сжатой дуги. Особенности горения сжатой дуги и требования к источникам для плазменной сварки, резки и напыления. Конструкции источников для плазменной сварки, для микроплазменной сварки, для плазменной резки.</p> <p>Источники для импульсно-дуговой сварки. Требования к источникам. Конструкции источников тиристорных, с полупроводниковыми коммутаторами, инверторных.</p> <p>Источники для электрошлаковой сварки. Электрические характеристики и устойчивость электрошлакового процесса, требования к источникам. Конструкции трансформаторов для электрошлаковой сварки.</p>
Р7	Основные правила эксплуатации источников	<p>Производство и испытание источников. Разработка новых источников. Испытания готовой продукции.</p> <p>Выбор, монтаж и пуск источников. Методика выбора. Размещение и подключение. Параллельное и последовательное соединение источников. Наладка.</p> <p>Обслуживание и ремонт источников. Организация обслуживания и ремонта. Устранение неисправностей.</p> <p>Безопасная эксплуатация источников. Требования безопасности и эргономики к конструкции источников. Меры безопасности при эксплуатации. Устройства снижения напряжения холостого хода.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-7 - Способен выбрать и ввести в эксплуатацию сварочное оборудование с учетом его характеристик и конструктивных особенностей	У-1 - Оценивать характеристики и сварочные свойства источники питания для сварки П-1 - Иметь практический опыт по выбору и

				настройке сварочного оборудования на основе анализа его характеристик
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Источники питания для сварки

Электронные ресурсы (издания)

1. Еремин, Е. Н.; Источники питания для сварки: сварочные трансформаторы и выпрямители : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493297> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Милютин, В. С., Катаев, Р. Ф.; Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением : учеб. для использования в учеб. процессе образоват. учреждений, реализующих программы сред. проф. образования.; Академия, Москва; 2010 (21 экз.)

2. Милютин, В. С., Шалимов, М. П., Шанчуров, С. М.; Источники питания для сварки : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 150200 "Машиностроит. технологии и оборудование", специальности 150202.; Айрис-пресс, Москва; 2007 (30 экз.)

3. Милютин, В. С., Катаев, Р. Ф.; Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением : учеб. для использования в учеб. процессе образоват. учреждений, реализующих программы сред. проф. образования.; Академия, Москва; 2010 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Матушкин, А. В. Источники питания для сварки / Матушкин А.В., Милютин В.С. — УМК .— 2007 .— На лекциях формулируются требования к сварочным свойствам источников, излагаются принципы действия современных и перспективных источников питания для дуговой и электрошлаковой сварки. Предусмотрено выполнение 4 лабораторных работ и 1 домашней работы. .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=6362>.

2. <http://lib.urfu.ru/>— зональная научная библиотека УрФУ.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Источники питания для сварки

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	не требуется

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
---	----------------------------------	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизация сварочных процессов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Давыдов Юрий Сергеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра технологии сварочного производства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220422/01 от 22.04.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Технологический процесс сварки как объект автоматического управления. Основы теории автоматического управления.	Особенности управления сварочным оборудованием. Обобщенная схема процесса. Формализация сварочного процесса. Построение модели процесса. Современные системы и средства автоматического управления. Режимы функционирования систем. Микропроцессорные системы управления. Особенности управления аналоговыми устройствами. Основы теории автоматического управления Анализ систем автоматического регулирования Моделирование систем управления
P2	Элементы систем управления технологическим оборудованием	Элементы автоматических устройств. Датчики и исполнительные устройства систем управления. Сопряжение и согласование устройств в системах управления
P3	Системы управления сварочным оборудованием	Принципы построения, выполнения и оформления схем сварочного оборудования Системы управления сварочными аппаратами Системы управления сварочными установками; автоматизация операций сборки

--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-7 - Способен выбрать и ввести в эксплуатацию сварочное оборудование с учетом его характеристик и конструктивных особенностей	У-2 - Анализировать системы автоматического управления и читать схемы сварочного оборудования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация сварочных процессов

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Автоматизация и управление в технологических комплексах : монография.; Беларуская навука, Минск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330472> (Электронное издание)
2. Данилов, А. Д.; Технические средства автоматизации : учебное пособие.; Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142221> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гладков, Э. А.; Управление процессами и оборудованием при сварке : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Оборудование и технология свароч. пр-ва" направления подгот. "Машиностроит. технологии и оборудование".; Academia, Москва; 2006 (34 экз.)
2. Гладков, Э. А.; Автоматизация сварочных процессов : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Машиностроение".; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2014 (2 экз.)
3. Львов, Н. С.; Автоматика и автоматизация сварочных процессов : Учеб. пособие для вузов по спец. "Оборудование и технология сварочного производства".; Машиностроение, Москва; 1982 (17 экз.)
4. , Давыдов, Ю. С., Еременко, А. У., Милютин, В. С., Сюкасов, Г. М.; Изучение системы управления универсального тиристорного выпрямителя : Метод. указ. к лаб. работе N3 по курсу "Автоматизация сварочных процессов" для студентов всех форм обучения спец. 12. 05 - Оборудование и технология сварочного производства.; УПИ, Екатеринбург; 1992; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/43> (Электронное издание)
5. Милютин, В. С., Сюкасов, Г. М., Шанчуров, Шаншуров, С. М.; Специализированные источники для сварки : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1989 (22 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека

<http://study.urfu.ru/> Портал информационно-образовательных ресурсов

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация сварочных процессов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	не требуется

		санитарными правилами и нормами	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM