

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
1158986	Элементы производства сварных конструкций

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Машиностроение	<b>Код ОП</b> 1. 15.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Машиностроение	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 15.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Березовский Александр Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	литейного производства и упрочняющих технологий
2	Вотинова Екатерина Борисовна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства
3	Матушкин Анатолий Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства
4	Разиков Никита Михайлович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства
5	Соболева Наталья Николаевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Элементы производства сварных конструкций

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Элементы производства сварных конструкций» направлен на формирование знания выбора сварочного оборудования, его настройки и обслуживания; разработки технологии выполнения сварных соединений и осуществления технологического контроля конструкторской документации сварной конструкции и сварного соединения. Модуль состоит из шести дисциплин: «Источники питания для сварки», «Контроль качества сварных соединений», «Лазерная обработка», «Основы технологической подготовки производства», «Ремонтная сварка и наплавка», «Термическая резка и правка». Дисциплина «Источники питания для сварки» посвящена изучению требований к источникам питания общепромышленного назначения; изучению конструкции и принципа работы наиболее распространенных конструкций источников питания; изучению электрических процессов в сварочной дуге, процессов переноса электродного металла в сварочную ванну и методов воздействия на характер переноса металла; рассматриваются методики выбора и испытаний источников питания. В дисциплине «Контроль качества сварных соединений» изучаются: дефекты сварных соединений, контроль подготовки под сварку, контроль производства сварных соединений, контроль готовой сварной продукции, визуально-измерительный контроль, испытания на герметичность, радиационная дефектоскопия, ультразвуковая дефектоскопия, магнитные и электромагнитные методы контроля, капиллярная дефектоскопия. Дисциплина «Лазерная обработка» формирует представление об особенностях, современном состоянии и перспективах развития технологий лазерной обработки конструкционных материалов. Дисциплина «Термическая резка и правка» направлена на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий инженера-технолога по разработке технологических процессов газотермической обработки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с выбором способа и оборудования для термической резки и правки, а также технологических особенностей проведения данных процессов. Дисциплина «Ремонтная сварка и наплавка» направлена на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий инженера-технолога по разработке технологических способов ремонта деталей с помощью наплавки и дуговой сварки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с проведением ремонта путем ремонтной сварки или износостойкой наплавки. Дисциплина «Основы технологической подготовки производства» направлена на организацию и управление технологической подготовкой производства, технологической отработки сварных конструкций, разработкой технологических процессов.

## 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	Контроль качества сварных соединений	3
2	Термическая резка и правка	3
3	Источники питания для сварки	3
4	Основы технологической подготовки производства	3

5	Ремонтная сварка и наплавка	3
6	Лазерная обработка	3
ИТОГО по модулю:		18

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование конструкций при сварке</li> <li>2. Основы производства сварных конструкций</li> </ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы производства сварных конструкций</li> <li>2. Роботизация в сварочном производстве</li> </ol>

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

Таблица 2

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Источники питания для сварки	ПК-15 - Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	<p>З-2 - Объяснять устройство и принципы действия основных типов современных сварочных аппаратов, машин и оборудования, механического сварочного оборудования, механизации и автоматизации при сварке</p> <p>У-2 - Оценивать характеристики и сварочные свойства источников питания для сварки</p> <p>П-2 - Выполнять выбор и настройку сварочного оборудования, автоматизации его работы</p>
Контроль качества сварных соединений	ПК-15 - Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать	<p>З-3 - Объяснять механизмы образования сварочных напряжений и деформаций, дефекты, возникающие при сварке и способы их предупреждения, методы контроля качества сварных соединений</p> <p>У-3 - Выполнять контроль качества сварных соединений методами неразрушающего и визуально-измерительного контроля</p>

	техническую и технологическую подготовку производства	П-3 - Выполнять разработку процедуры контроля процесса сварки и готового сварного соединения
Лазерная обработка	ПК-14 - Способен осуществлять анализ исходных данных для проектирования технологий изготовления конструкций, а также разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов в профессиональной деятельности	<p>З-3 - Объяснять сведения об основных процессах и явлениях, которые определяют лазерные технологии поверхностного легирования, наплавки, прототипирования, аморфизации металлических сплавов, маркировки и гравировки поверхностей, сварки, резки, нанесения и обработки тонких пленок, о выборе и оптимизации режимов обработки</p> <p>У-3 - Анализировать возможности технологических процессов лазерной обработки конструкционных материалов и конкретных изделий машиностроения для улучшения их механических, трибологических, коррозионных свойств и эксплуатационной надежности</p> <p>П-3 - Выполнять описание физической сущности и (или) технологических особенностей заданного процесса, условий, необходимых для формирования связи изучаемых материалов и выбора параметров процесса</p> <p>П-4 - Обосновывать выбор области применения и типового оборудования, разработанное для данной технологии</p>
Основы технологической подготовки производства	ПК-15 - Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	<p>З-4 - Объяснять основные требования нормативной документации по монтажу, наладке и сдаче в эксплуатацию конструкций, объектов и оборудования</p> <p>У-4 - Оценивать выбранные формы технологических документов при различном объеме сварочных работ на предприятии и различной организации технологических служб</p> <p>П-4 - Выполнять технологический контроль конструкторской документации и оформлять технологический процесс изготовления конструкции на выбранных формах документов</p>
Ремонтная сварка и наплавка	ПК-15 - Способен разрабатывать и внедрять	З-5 - Объяснять теоретические основы процессов сварки металлических и неметаллических материалов, а также

	технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	перечислить технологические возможности родственных процессов сварки  У-5 - Выбирать сварочные материалы, режимы сварки и термической обработки материалов  П-5 - Иметь практический опыт применения различных сварочных процессов и родственных технологий для изготовления деталей
Термическая резка и правка	ПК-15 - Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	З-5 - Объяснять теоретические основы процессов сварки металлических и неметаллических материалов, а также перечислить технологические возможности родственных процессов сварки  У-5 - Выбирать сварочные материалы, режимы сварки и термической обработки материалов  П-5 - Иметь практический опыт применения различных сварочных процессов и родственных технологий для изготовления деталей

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Контроль качества сварных соединений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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	Дефекты сварных соединений	<p>Классификация методов контроля. Оптимальная схема контроля в сварочном производстве. Типы и виды дефектов. Дефекты подготовки и сборки изделий под сварку. Неправильная разделка кромок, несоблюдение величины зазора, перекос соединяемых элементов, смещение кромок, трещины на кромках.</p> <p>Внешние дефекты сварных швов. Неправильные размеры швов, дефекты формы швов : неравномерность ширины и перетяжки , неравномерное усиление, неравномерная и грубая чешуйчатость, наплывы, подрезы, прожоги, кратеры.</p> <p>Внутренние дефекты сварных швов. Непровары, газовые поры, шлаковые включения, трещины. Прочие дефекты сварки. Трещины в околошовной зоне, деформации и коробление деталей при сварке, дефекты структуры сварных соединений, изменение состава и свойств сварных соединений. Влияние дефектов на работоспособность сварных соединений.</p>
P2	Контроль подготовки под сварку	<p>Проверка качества исходных материалов: основного металла, электродной проволоки, флюсов, защитных газов, сварочных электродов. Проверка квалификации сварщиков. Система подготовки и аттестации персонала по сварочному производству. Контроль сварочного оборудования и</p>



		приспособлений, приборов и инструмента. Контроль технической документации
<b>P3</b>	Контроль производства сварных соединений	Проверка заготовок под сварку. Контроль качества сборки. Контроль технологии и режимов сварки. Внешний осмотр швов во время сварки.
<b>P4</b>	Контроль готовой сварной продукции	Порядок и общие требования приемки готовых изделий и конструкций. Внешний осмотр и обмеры. Выбор специальных методов контроля и их сочетаний.
<b>P5</b>	Визуально-измерительный контроль	Визуальный контроль продукции. Средства контроля; Требования, предъявляемые к контролируемому объекту Прямой и непрямой методы визуального контроля продукции. Измерительный контроль продукции. Приборы и инструменты; Цель и объекты контроля; Требования к объектам контроля и измерительным инструментам и приборам;
<b>P6</b>	Испытания на герметичность	Испытания на герметичность. Газовые, жидкостные, газожидкостные и технологические методы контроля. Гидравлический и пузырьковый методы испытаний. Масс-спектрометрический и галогенный методы. Капиллярный метод контроля. Чувствительность методов испытания на герметичность
<b>P7</b>	Радиационная дефектоскопия	Контроль качества просвечиванием рентгеновскими и гамма-лучами. Рентгеновские лучи, их природа и способы получения. Радиоактивные излучения, их природа и способы получения. Устройство рентгеновских аппаратов. Установки и приспособления для просвечивания гамма-лучами. Физические основы выявления дефектов. Радиографические пленки, усиливающие экраны, эталоны чувствительности. Основные схемы контроля сварных соединений. Оформление заключения о качестве просвеченного изделия. Техника безопасности при просвечивании рентгеновскими и гамма-лучами.
<b>P8</b>	Ультразвуковая дефектоскопия	Ультразвуковые волны и их свойства. Физические основы и классификация методов. Излучатели и приемники ультразвука. Выбор схемы прозвучивания и основных параметров контроля. Основные измеряемые характеристики дефектов. Аппаратура для ультразвукового контроля. Область применения, преимущества и недостатки. Автоматизация процессов контроля.
<b>P9</b>	Магнитные и электромагнитные методы контроля	Магнитные методы контроля. Физические основы выявления дефектов. Аппаратура, методика и чувствительность магнитных методов. Магнитопорошковый и магнитографический методы контроля. Феррозондовый метод. Методы вихрекового контроля. Преимущества и недостатки методов.

<b>P10</b>	Капиллярная дефектоскопия	Особенности капиллярных методов неразрушающего контроля. Физические основы и принципы действия. Контроль цветными пенетрантами. Флуоресцентный метод контроля. Чувствительность капиллярного контроля.
<b>P11</b>	Контроль состава и свойств сварного соединения	Металлографические исследования. Измерение твердости. Механические испытания. Химический анализ. Испытания на коррозию.
<b>P12</b>	Управление качеством продукции	Организация технического контроля. Критерии выбора методов контроля. Оценка качества. Испытание как процедура контроля. Аккредитация лабораторий.  Система качества. Жизненный цикл продукции. Организационная структура системы качества.

### 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-15 - Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	У-3 - Выполнять контроль качества сварных соединений методами неразрушающего и визуально-измерительного контроля  П-3 - Выполнять разработку процедуры контроля процесса сварки и готового сварного соединения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Контроль качества сварных соединений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Гончаров, А. Н.; Контроль качества сварных и паяных соединений : курс лекций.; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/17713.html> (Электронное издание)

2. Сашина, Л. А.; Радиационный неразрушающий контроль : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137046> (Электронное издание)

3. ; Неразрушающий контроль : учебное пособие. 2. Неразрушающий контроль в управлении качеством с применением мехатронных систем; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498928> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Алешин, Н. П.; Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 151701 "Проектирование технологических машин и комплексов" и направлению подготовки бакалавров-магистров 150700 "Машиностроение".; Машиностроение, Москва; 2013 (5 экз.)

2. Герасимова, Л. П.; Контроль качества сварных и паяных соединений; Интермет Инжиниринг, Москва; 2007 (15 экз.)

3. , Волченко, В. Н.; Контроль качества сварки : [учеб. пособие для вузов по специальностям "Оборудование и технология свароч. пр-ва" и "Металлургия и технология свароч. пр-ва"].; Машиностроение, Москва; 1975 (14 экз.)

4. Крауткремер, Бухман, Е. К., Зенкова, Л. С., Волченко, В. Н.; Ультразвуковой контроль материалов : справ.; Metallurgia, Москва; 1991 (9 экз.)

5. Белокур; Дефектология и неразрушающий контроль : Учеб. пособие.; Выща.шк., Киев; 1990 (10 экз.)

6. Маслов, Б. Г.; Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Оборудование и технология свароч. пр-ва" направления подгот. "Машиностроит. технологии и оборудование".; Академия, Москва; 2008 (9 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. <https://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLINE

2. <https://urfu.ru/ru/> - Уральский федеральный университет

3. <http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Контроль качества сварных соединений**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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 санитарными правилами и нормами	не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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	не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
--	--	---	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Термическая резка и правка**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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	Краткая историческая справка	Изучение состава воздуха, открытие кислорода и некоторых горючих газов. Создание и развитие газопламенных горелок. Создание технологий газопламенной (автогенной) обработки. Разработка мер безопасности при газопламенной обработке.  Развитие газотермической обработки материалов во второй половине XX в.
P2	Газы, применяемые при газопламенной обработке	Кислород. Горючие газы. Газовое пламя
P3	Газовые коммуникации и оборудование газовых постов	Подача кислорода и горючих газов централизованным путем. Подача кислорода и горючих газов от баллонов. Газовые редукторы и регуляторы давления. Перепускные ramпы. Рукава. Устройства защиты горелок (резаков) и газовых коммуникаций (предохранительные устройства) от обратного удара. Газокислородные (газовоздушные) горелки. Сварочные горелки. Организация рабочего месса для производства газопламенных работ. Средства пожаротушения для выполнения газопламенных работ.
P4	Газокислородная резка	Сущность газокислородной резки. Подготовка поверхности разрезаемого тела к резке. Условия выполнения процесса газокислородной резки. Аппаратура для кислородной резки. Технология разделительной газокислородной резки. Резка стали малой толщины. Резка металла средней толщины (до 300

		мм). Резка металла большой толщины. Расчетная разрезаемость сталей, применяемых в машиностроительных конструкциях. Разрезаемость углеродистых и низколегированных сталей. Разрезаемость высоколегированных сталей.
<b>P5</b>	Специальные способы газотермической резки	Поверхностная газокислородная резка. Кислородно – флюсовая резка. Сущность процесса и области применения. Резка кислородным копьё. Кислородно – дуговая резка..Воздушно – дуговая строжка. Плазменно – дуговая строжка. Лазерная резка. Теплофизические и энергетические источники теплоты. Технология лазерной резки металлов.
<b>P6</b>	Газовая сварка	Тепловые и физико – химические процессы при газовой сварке.Стальная сварочная проволока. Сварочные флюсы. Элементы геометрической формы кромок при газовой сварке. Технология газовой сварки различными металлами. Напряженно – деформированное состояние свариваемого металла. Методы предотвращения и устранения сварочных деформаций. Применение газовой сварки в ремонтных целях. Особенности сварки сталей различных классов. Сварка чугуна. Сварка цветных металлов. Сварка меди и ее сплавов. Сварка алюминия и его сплавов. Сварка магния и его сплавов. Сварка никеля и его сплавов. Сварка свинца. Дефекты металла сварных соединений, выполненных газовой сваркой
<b>P7</b>	Специальные виды газотермической сварки	Плазменная сварка. Лазерная сварка. Гибридная сварка
<b>P8</b>	Специальные виды газотермической обработки	Газовая наплавка. Плазменная наплавка. Газопламенная поверхностная закалка. Плазменная поверхностная закалка. Газопламенная правка металла
<b>P9</b>	Газотермическое нанесение покрытий	Газовая металлизация. Электрометаллизация. Современные способы нанесения покрытий
<b>P10</b>	Техника безопасности и охрана труда при выполнении процессов газотермической обработки	Общие требования к технике безопасности и охране труда при выполнении процессов газотермической обработки. Требования к персоналу. Травматизм при выполнении газотермической обработки и его предупреждение

### 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	ПК-15 - Способен разрабатывать и внедрять	У-5 - Выбирать сварочные материалы,



		готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	режимы сварки и термической обработки материалов  П-5 - Иметь практический опыт применения различных сварочных процессов и родственных технологий для изготовления деталей
--	--	---	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Термическая резка и правка**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Акулов, А. И.; Технология и оборудование сварки плавлением : учебник.; Машиностроение, Москва; 1977; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601985> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Полевой, Г. В., Сухинин, Г. К.; Газопламенная обработка металлов : учебник для студентов сред. проф. образования, обучающихся по специальности 1207 "Сварочное пр-во".; Академия, Москва; 2005 (39 экз.)

2. , Колосков, М. М., Зубченко, А. С., Каширский, Ю. В.; Марочник сталей и сплавов; Машиностроение, Москва; 2011 (5 экз.)

3. Чернышов, Г. Г.; Технология электрической сварки плавлением : учеб. для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования.; Академия, Москва; 2006 (16 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. <https://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLINE

2. <https://urfu.ru/ru/> - Уральский федеральный университет

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Термическая резка и правка

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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	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 Доска аудиторная	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
--	--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Источники питания для сварки**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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>
<b>P4</b>	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>
<b>P5</b>	Сварочные генераторы	<p>Общие сведения о генераторах, преобразователях и агрегатах. Назначение, классификация, достоинства и недостатки генераторов.</p> <p>Коллекторные генераторы, вентильные генераторы. Общее устройство, назначение и достоинства. Генератор независимого возбуждения с последовательной размагничивающей обмоткой. Конструкция агрегата с генератором с самовозбуждением и последовательной размагничивающей обмоткой. Одноименно-полюсный индукторный генератор. Конструкции вентильных генераторов с индукторными генераторами, с синхронными генераторами.</p>
<b>P6</b>	Специализированные источники	<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</p>

		<p>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>
<b>Р7</b>	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 профессиональной деятельности	ПК-15 - Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	У-2 - Оценивать характеристики и сварочные свойства источники питания для сварки  П-2 - Выполнять выбор и настройку сварочного оборудования, автоматизации его работы

### 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)
2. Овчинников, В. В.; Источники питания для сварки : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/98413.html> (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.; Источники питания для сварки : Учеб. пособие для вузов.; УПИ, Свердловск; 1987 (22 экз.)
3. Милютин, В. С., Сюкаев, Г. М., Шанчуров, Шаншуров, С. М.; Специализированные источники для сварки : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1989 (22 экз.)
4. Чвертко, А. И., Патон, В. Е., Тимченко, В. А.; Оборудование для механизированной дуговой сварки и плавки; Машиностроение, Москва; 1981 (28 экз.)
5. Браткова, О. Н.; Источники питания сварочной дуги : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1982 (18 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. <https://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLINE
2. <https://urfu.ru/ru/> - Уральский федеральный университет
3. <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**



№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	не требуется
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	не требуется

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
--	--	---	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы технологической подготовки**  
**производства**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Вотинова Екатерина Борисовна	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:

- **Вотинова Екатерина Борисовна, Доцент, технологии сварочного производства**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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	Введение	Цели и задачи дисциплины, содержание и объем работ. Назначение и содержание технологической подготовки производства сварных конструкций, основные определения и термины.
P2	Нормативные документы	Современная система нормативных документов Содержание и требования ЕСКД Общие положения ЕСТД и виды технологических документов Требования ЕСТД по оформлению технологических документов Особенности формирования комплектов технологических документов Нормативные документы Ростехнадзора
P3	Организация и управление технологической подготовкой производства	Организация технологических служб сварочного производства Основные принципы и организация технологической подготовки

<b>P4</b>	Технологическая отработка сварных конструкций	Технологичность конструкции и методы ее отработки Общие правила обеспечения и показатели технологичности конструкции Технологический контроль конструкторской документации
<b>P5</b>	Разработка технологических процессов	Общие правила разработки технологических процессов Основные этапы разработки технологических процессов

### 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 профессиональной деятельности	ПК-15 - Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	У-4 - Оценивать выбранные формы технологических документов при различном объеме сварочных работ на предприятии и различной организации технологических служб П-4 - Выполнять технологический контроль конструкторской документации и оформлять технологический процесс изготовления конструкции на выбранных формах документов

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы технологической подготовки производства

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Вотинова, Е. Б., Березовского, А. В.; Основы технологической подготовки производства : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106755.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Кириллов, Е. С.; Проектирование и производство заготовок в машиностроении : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".; ТНТ, Старый Оскол; 2014 (5 экз.)

2. Амиров, Ю. Д., Амиров, Ю. Д.; Технологичность конструкции изделия : справочник.; Машиностроение, Москва; 1990 (13 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ЭОР «Основы технологической подготовки производства»  
[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2950](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2950)

#### 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. <https://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLINE

2. <https://urfu.ru/ru/> - Уральский федеральный университет

3. <http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы технологической подготовки производства

#### 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Ремонтная сварка и наплавка**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Разиков Никита Михайлович	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:

- Разиков Никита Михайлович, 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	Наплавка: восстановительная и износостойкая	Классификация способов наплавки
P2	Легирование металла при наплавке	Способы легирования. Влияние параметров режима и состава флюса на химический состав наплавленного металла.
P3	Типы и свойства наплавленного металла	Низколегированные и углеродистые стали. Высокомарганцовистые аустенитные стали. Хромоникелевые и хромоникельмарганцовые стали. Хромистые, хромовольфрамовые и хромомолибденовые стали. Высокохромистые чугуны. Медные сплавы. Никелевые сплавы. Хромокобальтовые сплавы. Композиционные наплавочные сплавы.
P4	Принципы выбора состава наплавленного металла. Материалы для наплавки	Электроды для наплавки. Наплавочная проволока: сплошная и порошковая. Электродные ленты: сплошная, порошковая, спеченная. Порошки для наплавки. Флюсы для наплавки: плавленные, керамические. Защитные газы.
P5	Примеры рационального применения наплавки	Наплавка деталей, подверженных контактно-ударному нагружению (крановых колес), кавитационной эрозии (лопастей гидротурбин и др.). Наплавка деталей, подверженных абразивному и ударноабразивному изнашиванию: зубья ковшей экскаваторов, била дробилок, ножей бульдозеров. Наплавка инструмента горячего деформирования металлов и сплавов: валков горячей прокатки, штампового и прессового инструмента.

<b>Р6</b>	Особенности технологии сварки в ремонтных целях	Сварка стальных изделий. Сварка чугунных деталей.
-----------	---	---

### 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-15 - Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы сварки и средства технологического оснащения сварочных работ, контролировать техническую и технологическую подготовку производства	У-5 - Выбирать сварочные материалы, режимы сварки и термической обработки материалов  П-5 - Иметь практический опыт применения различных сварочных процессов и родственных технологий для изготовления деталей

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Ремонтная сварка и наплавка

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Коротков, В. А.; Сварка специальных сталей и сплавов : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223468> (Электронное издание)
2. Михайлицын, С. В.; Сварка специальных сталей и сплавов : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/98453.html> (Электронное издание)
3. Орлов, Б. Д.; Технология и оборудование контактной сварки : учебное пособие.; Машиностроение, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602236> (Электронное издание)
4. Коротков, В. А.; Сварка специальных сталей и сплавов : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223468> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Смирнов, И. В.; Сварка специальных сталей и сплавов : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2012 (10 экз.)

2. , Чернышов, Г. Г., Шашин, Д. М.; Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 150700 "Машиностроение".; Лань, Санкт-Петербург; 2013 (6 экз.)
3. Козловский, С. Н.; Введение в сварочные технологии : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2011 (11 экз.)
4. Катаев, Р. Ф.; Сварка металлов давлением : учебное пособие для студентов сварочных специальностей, обучающихся по программам бакалавриата по направлению подготовки 150700 "Машиностроение" и специалитета по направлению 150200 "Машиностроительные технологии и оборудование" по специальности "Оборудование и технология сварочного оборудования".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
5. Катаев, Р. Ф., Шалимов, М. П.; Оборудование контактной сварки : учебное пособие для студентов сварочных специальностей, обучающихся по направлению подготовки 150700 "Машиностроение" и 150200 "Машиностроительные технологии и оборудование".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (16 экз.)
6. Алешин, Н. П.; Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 151701 "Проектирование технологических машин и комплексов" и направлению подготовки бакалавров-магистров 150700 "Машиностроение".; Машиностроение, Москва; 2013 (5 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. <https://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLINE
2. <https://urfu.ru/ru/> - Уральский федеральный университет
3. <http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Ремонтная сварка и наплавка**

#### **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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	не требуется
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Лазерная обработка**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Соболева Наталья Николаевна	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:

- **Соболева Наталья Николаевна, 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	Физические процессы при взаимодействии лазерного излучения с материалами	Основные физические явления взаимодействия электронов с веществом. Генерация лазерного излучения. Отличительные особенности лазерного излучения. Пространственные и энергетические характеристики лазерного излучения. Поглощательная способность материалов. Нагрев при лазерном воздействии без разрушения. Режим стационарного разрушения. Процесс распространения теплоты источника лазерного излучения. Взаимодействие лазерного излучения с металлами. Кинетика возбуждения полупроводников лазерным излучением. Особенности взаимодействия лазерного излучения с диэлектриками. Стимулирование лазерным излучением реакций в биотканях.
P2	Лазерная термическая обработка металлических сплавов	Основные предпосылки и особенности термоупрочнения материалов лазерным излучением. Анализ фазовых превращений при лазерном нагреве железо-углеродистых сплавов. Особенности структуры, образовавшейся при сверхвысоких скоростях лазерного нагрева и охлаждения. Особенности формирования структуры сплавов при лазерной обработке с оплавлением поверхности, аморфизация. Лазерный отжиг и лазерный отпуск сплавов. Использование лазерного нагрева для интенсификации механической обработки сталей и сплавов. Структура и механизмы упрочнения цветных металлов и сплавов, подвергнутых лазерному воздействию. Повышение эксплуатационной стойкости изделий машиностроения лазерной термической обработкой.

<b>P3</b>	Лазерное поверхностное легирование металлических сплавов	Отличительные особенности и преимущества процесса лазерного поверхностного легирования. Явления массопереноса и перераспределения легирующих элементов при лазерном воздействии. Лазерное легирование сплавов неметаллическими компонентами: цементация, азотирование, борирование, силицирование. Лазерное легирование сплавов железа и никеля, цветных металлов и сплавов металлическими компонентами: чистыми металлами и сплавами; карбидами тугоплавких металлов и сплавами на их основе. Примеры практической реализации лазерного легирования для улучшения эксплуатационных свойств металлов и сплавов.
<b>P4</b>	Лазерная наплавка металлических поверхностей	Физические и технологические основы, преимущества и технико-экономические недостатки лазерной наплавки. Особенности лазерной наплавки по шликерному покрытию, оплавлением напыленных или электролитических покрытий, с подачей порошка в зону наплавки (газопорошковая лазерная наплавка). Гибридные технологии наплавки. Наплавочные материалы. Технологии лазерной наплавки самофлюсующимися сплавами на основе никеля (колмонои) и кобальта (стеллиты), твердыми сплавами, быстрорежущими сталями. Дефекты, возникающие при лазерной наплавке, и методы борьбы с ними. Особенности формирования структурно-фазового состояния и свойств наплавленного слоя. Рациональные области применения лазерной наплавки.
<b>P5</b>	Методы лазерного прототипирования, аддитивные лазерные технологии	Лазерные аддитивные технологии изготовления трехмерных изделий и покрытий по заданной компьютерной модели. Селективное лазерное плавление/спекание металлических порошков (СЛП/СЛС технологии). Технологические особенности и физические основы процессов. Технология высокоскоростного лазерного спекания/плавления (ВЛС/ВЛП) высокодисперсных порошковых материалов. Требования к порошкам. Возможности улучшения комплекса механических, трибологических, коррозионных и физических свойств изделий и покрытий, полученных СЛС/СЛП и ВЛС/ВЛП методами.
<b>P6</b>	Лазерная сварка металлов	Классификация способов лазерной сварки. Технологические особенности лазерной сварки. Лазерная сварка материалов малых толщин. Лазерная сварка металлов с глубоким проплавлением. Гибридные технологии лазерной сварки. Технологические особенности лазерной сварки различных материалов. Примеры промышленного применения лазерной сварки.
<b>P7</b>	Лазерное разделение конструкционных материалов, лазерная размерная обработка	Особенности лазерного разделения материалов. Технология лазерной резки неметаллических материалов. Лазерная обработка хрупких материалов. Технология газолазерной резки металлических материалов. Лазерная маркировка и гравировка. Лазерная обработка отверстий.
<b>P8</b>	Лазерное оборудования для обработки материалов, перспективные направления технологий лазерной обработки	Принципы работы, типы и конструкции технологических лазеров. Лазерные технологические комплексы. Лазерная динамическая балансировка деталей. Интенсификация механической обработки с использованием лазерного

		излучения. Лазерная ударная обработка материалов. Нанесение и обработка тонких пленок.
--	--	--

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 профессиональной деятельности	ПК-14 - Способен осуществлять анализ исходных данных для проектирования технологий изготовления конструкций, а также разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов в профессиональной деятельности	У-3 - Анализировать возможности технологических процессов лазерной обработки конструкционных материалов и конкретных изделий машиностроения для улучшения их механических, трибологических, коррозионных свойств и эксплуатационной надежности  П-3 - Выполнять описание физической сущности и (или) технологических особенностей заданного процесса, условий, необходимых для формирования связи изучаемых материалов и выбора параметров процесса

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .



## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Лазерная обработка

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Вакс, Е. Д.; Практика прецизионной лазерной обработки; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233734> (Электронное издание)
2. Ковалев, О. Б.; Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов : монография.; Физматлит, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275477> (Электронное издание)
3. Либенсон, М. Н., Вейко, В. П.; Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика). Часть I. Поглощение лазерного излучения в твердых телах : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65819.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Григорьянц, А. Г., Сафонов, А. Н.; Лазерная техника и технология : Учеб. пособие для вузов: В 7 кн. Кн. 3. Методы поверхностной лазерной обработки; Высш. шк., Москва; 1987 (6 экз.)
2. Григорьянц, А. Г., Шиганов, И. Н., Мисюров, А. И.; Технологические процессы лазерной обработки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология высокоэффектив. процессов обраб. материалов" направления подгот. "Машиностроит. технологии и оборудование".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2008 (7 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. <https://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLINE
2. <https://urfu.ru/ru/> - Уральский федеральный университет
3. <http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Лазерная обработка

#### 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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется