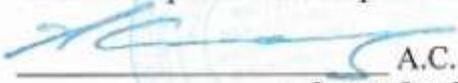


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материалобработки  
  
А.С. Савинов  
2 октября 2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ СОЕДИНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ***

Направление подготовки (специальность)  
*15.03.01 Машиностроение*

Направленность (профиль) программы  
*Оборудование и технология сварочного производства*

Уровень высшего образования  
*Бакалавриат*

Программа подготовки  
*Академический бакалавриат*

Форма обучения  
*Заочная*

Институт металлургии, машиностроения и материалобработки  
Кафедра машин и технологии обработки давлением и машиностроения  
Курс 5

Магнитогорск, 2018

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 3 сентября 2015 г., № 957.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Машины и технологии обработки давлением и машиностроения» 31 августа 2018 г., протокол №1

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки 2 октября 2018 г., протокол №2.

Председатель  А.С. Савинов

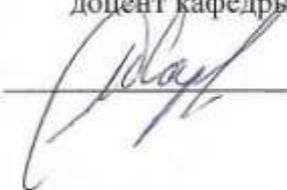
Рабочая программа составлена:

доцентом, к.т.н.

 Р.Р. Демой

Рецензент:

доцент кафедры механики, к.т.н.

 М.В. Харченко



### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина "Специальные методы соединения материалов" является одной из специальных дисциплин при подготовке бакалавров по направлению 15.03.01 Машиностроение (оборудование и технология сварочного производства).

Изучение данной дисциплины вызвано появлением материалов с особыми свойствами, обладающими плохой свариваемостью, сварных конструкций сложных форм, малых габаритов и толщин. Применение традиционных методов сварки в таких условиях оказывается либо трудноосуществимым, либо вовсе невозможным. Использование специальных методов макро- и микросварки, специальных методов упрочнения и пайки во многих случаях позволяет решать поставленные задачи.

Целью преподавания данной дисциплины является знакомство студентов с технологическими возможностями рассматриваемых методов сварки, пайки и напыления.

### 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Специальные методы соединения материалов» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: Материаловедение; Основы сварочного производства; Основные методы сварки плавлением; Контактная сварка.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при сдаче государственного экзамена и написании ВКР.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Специальные методы соединения материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК -17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения</b>	
Знать	Физические и технологические свойства источников энергии для сварки, способов их регулирования Основные понятия и условия протекания специальных сварочных процессов Физико–химические особенности процессов образования сварных и паяных соединений Физические причины образования дефектов сварных и паяных соединений
Уметь	Подбирать способы управления технологическими свойствами источников энергии Назначать параметры специальных сварочных процессов Использовать оборудования для пайки и специальных способов сварки Выбора методов контроля дефектов сварных и паяных соединений Проводить анализ конструкции изделия и его материала на предмет возможности применения специальных способов сварки и пайки при её изготовлении
Владеть	Методами регулирования технологических свойств источников энергии Методами расчета специальных сварочных процессов Методами специальных способов сварки и пайки для соединения деталей. Навыками устранения дефектов сварных и паяных соединений Навыками работы с оборудованием для испытаний механических свойств

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	конструкционных материалов Навыками выбора оптимального способа сварки для соединения деталей

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_4 зачетных единиц 144\_ акад. часов, в том числе:

- контактная работа – \_15,2\_ акад. часов:
  - аудиторная – \_12\_ акад. часов;
  - внеаудиторная – \_3,2\_ акад. часов
- в форме практической подготовки – 2 часов;
- самостоятельная работа – \_120,1\_ акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа (*оставить при наличии экзамена*)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>1. Специальные методы сварки и наплавки металлов в твердом состоянии.</b>								
1.1. Физические основы сварки металлов в твердом состоянии. Холодная сварка металлов	5	1/ИИ		1	20	Подготовка к семинарскому, практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	ПК-17 – зув
1.2. Ультразвуковая сварка (УЗС). Диффузионная сварка в вакууме	5	1		1/ИИ	20	Подготовка к семинарскому, практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	ПК-17 – зув
<b>2. Специальные методы сварки материалов с расплавлением металла</b>								
2.1. Сварка трением. Электроконтактная наплавка. Микросварка.	5	1		1	20	Подготовка к семинарскому, практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	ПК-17 – зув
2.2. Лазерная сварка Газотермическое напыление	5	1		1/ИИ	20	Подготовка к семинарскому, практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	ПК-17 – зув
<b>3. Пайка металлов</b>								
3.1. Определение и сущность пайки. Припои. Паяные соединения.	5	1/ИИ		1	20	Подготовка к семинарскому, практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	ПК-17 – зув
3.2. Технология пайки конструкционных материалов.	5	1		1	20,1	Подготовка к семинарскому, практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	ПК-17 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого за курс</b>		<b>6/2И</b>		<b>6/2И</b>	<b>120,1</b>	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>6/2И</b>		<b>6/2И</b>	<b>120,1</b>	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	

## **5 Образовательные и информационные технологии**

В процессе изучения курса «Специальные методы соединения материалов» применяются следующие образовательные технологии:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций и расчетно-графической работы.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчетах на практических и лабораторных занятиях, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

3. Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

4. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

5. Практические занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

При проведении лекционных занятий применяются:

Лекция-визуализация - учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. Данный тип лекции хорошо использовать на введении студентов в новый тематический раздел;

Информационная лекция - на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания.

На практических и лабораторных занятиях используются методы:

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Специальные методы соединения материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

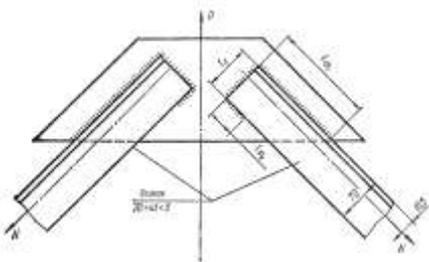
### **Вопросы к экзамену:**

- Особенности формирования сварного соединения при холодной сварке.
- Виды холодной сварки.
- Выбор формы рабочего инструмента для холодной сварки.
- Условия протекания процесса холодной сварки.
- Подготовка деталей под холодную сварку.
- Процесс сварки взрывом.
- Виды сварки взрывом.
- Основные схемы сварки взрывом.
- Дефекты, возникающие при сварке взрывом.
- Магнитно-импульсная сварка.
- Основные схемы магнитно-импульсной сварки.
- Условия протекания процесса магнитно-импульсной сварки.

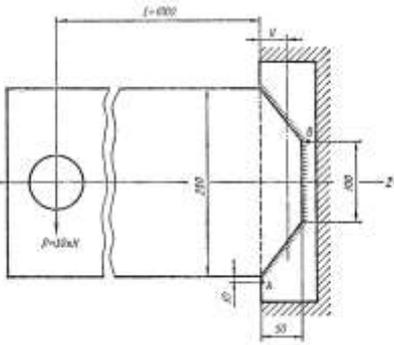
- Сварка трением.
- Виды сварки трением.
- Выбор режима сварки трением.
- Ультразвуковая сварка.
- Процесс образования сварного соединения при ультразвуковой сварке.
- Виды ультразвуковой сварки.
- Особенности ультразвуковой сварки пластмасс.
- Диффузионная сварка.
- Условия протекания диффузионной сварки.
- Виды диффузионной сварки.
- Сварка прокаткой.
- Сварка токами высокой частоты.
- Виды сварки токами высокой частоты.
- Сварка электронным лучом.
- Устройство установки для сварки электронным лучом.
- Основные технологические схемы сварки электронным лучом.
- Технологические приемы для предотвращения появления дефектов при сварке электронным лучом.
- Сварка лазерным лучом.
- Принцип работы оптического квантового генератора.
- Устройство установок для лазерной сварки.
- Типы соединений при лазерной сварке.
- Особенности микроплазменной сварки.
- Устройства плазмотронов.
- Виды плазменной сварки.
- Пайка. Сущность процесса.
- Пайка алюминиевых и магниевых сплавов.
- Материалы для пайки алюминиевых и магниевых сплавов.
- Пайка меди и её сплавов.
- Материалы для пайки меди и её сплавов.

### Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

**(АКР):** Определить оптимальную форму и размеры листа узла фермы (рис. 1), к которому привариваются два неравнобоких уголка из стали Ст. 3,  $[\sigma]_p = 160 \text{ Н/мм}^2$ . Сварка выполнена вручную электродом Э42А. Сварное соединение должно быть равнопрочно стержням



**(АКР):** Проверить прочность сварных швов соединения, изображенного на рис. 2. Сварка выполнена вручную электродом Э42А. Материал соединяемых деталей сталь Ст. 3 ( $[\sigma]_p = 160 \text{ Н/мм}^2$ )

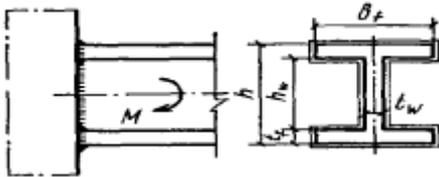


**Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

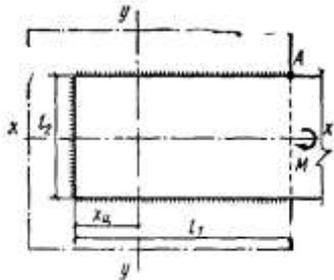
**ИДЗ:** Консоль двутаврового профиля прикрепляется угловым швом путем обварки по периметру профиля. Размеры поперечного сечения показаны на рис.

Изгибающий момент  $M=75$  кНм. Материал консоли - листовая сталь марки 15ХСНД  $R_{yn}=345$  МПа,  $R_{un}=490$  МПа. Сварка выполняется полуавтоматом в углекислом газе проволокой диаметром 2 мм марки Св-08Г2С в нижнем положении  $R_{wf}=215$  МПа,  $\beta_f=0,9$ . Коэффициенты условий работы  $\gamma_{wf}=\gamma_c=1$ .

Необходимо определить катет углового шва.



**ИДЗ:** Полоса прикрепляется двумя горизонтальными и одним вертикальным швом (рис.). Изгибающий момент  $M=55$  кНм. Материал пластины - сталь марки ВСт3  $R_{un}=370$  МПа. Сварка выполняется покрытыми электродами типа Э46  $R_{wf}=200$  МПа,  $\beta_f=0,7$ . Коэффициенты условий работы  $\gamma_{wf}=\gamma_c=1$ . Необходимо определить катет углового шва.



### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

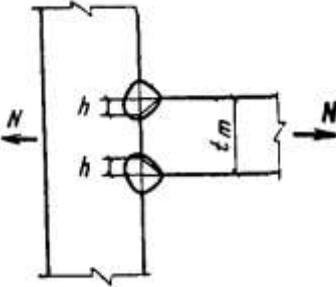
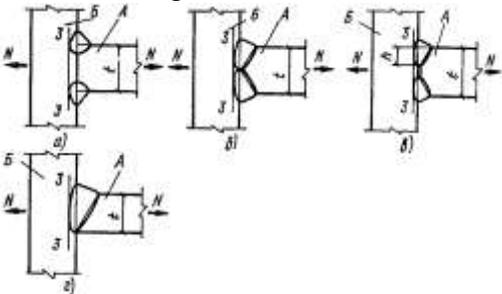
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК -17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения</b>		
Знать	<p>Физические и технологические свойства источников энергии для сварки, способов их регулирования</p> <p>Основные понятия и условия протекания специальных сварочных процессов</p> <p>Физико–химические особенности процессов образования сварных и паяных соединений</p> <p>Физические причины образования дефектов сварных и паяных соединений</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Особенности формирования сварного соединения при холодной сварке.</li> <li>• Виды холодной сварки.</li> <li>• Выбор формы рабочего инструмента для холодной сварки.</li> <li>• Условия протекания процесса холодной сварки.</li> <li>• Подготовка деталей под холодную сварку.</li> <li>• Процесс сварки взрывом.</li> <li>• Виды сварки взрывом.</li> <li>• Основные схемы сварки взрывом.</li> <li>• Дефекты, возникающие при сварке взрывом.</li> <li>• Магнитно-импульсная сварка.</li> <li>• Основные схемы магнитно-импульсной сварки.</li> <li>• Условия протекания процесса магнитно-импульсной сварки.</li> <li>• Сварка трением.</li> <li>• Виды сварки трением.</li> <li>• Выбор режима сварки трением.</li> <li>• Ультразвуковая сварка.</li> <li>• Процесс образования сварного соединения при ультразвуковой сварке.</li> <li>• Виды ультразвуковой сварки.</li> <li>• Особенности ультразвуковой сварки пластмасс.</li> <li>• Диффузионная сварка.</li> <li>• Условия протекания диффузионной сварки.</li> <li>• Виды диффузионной сварки.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сварка прокаткой.</li> <li>• Сварка токами высокой частоты.</li> <li>• Виды сварки токами высокой частоты.</li> <li>• Сварка электронным лучом.</li> <li>• Устройство установки для сварки электронным лучом.</li> <li>• Основные технологические схемы сварки электронным лучом.</li> <li>• Технологические приемы для предотвращения появления дефектов при сварке электронным лучом.</li> <li>• Сварка лазерным лучом.</li> <li>• Принцип работы оптического квантового генератора.</li> <li>• Устройство установок для лазерной сварки.</li> <li>• Типы соединений при лазерной сварке.</li> <li>• Особенности микроплазменной сварки.</li> <li>• Устройства плазмотронов.</li> <li>• Виды плазменной сварки.</li> <li>• Пайка. Сущность процесса.</li> <li>• Пайка алюминиевых и магниевых сплавов.</li> <li>• Материалы для пайки алюминиевых и магниевых сплавов.</li> <li>• Пайка меди и её сплавов.</li> <li>• Материалы для пайки меди и её сплавов.</li> </ul>
Уметь	<p>Подбирать способы управления технологическими свойствами источников энергии</p> <p>Назначать параметры специальных сварочных процессов</p> <p>Использовать оборудование для пайки и специальных способов сварки</p> <p>Выбирать методы контроля дефектов сварных и паяных соединений</p>	<p style="text-align: center;"><b>Практическая работа №__</b></p> <p><i>1 Полоса прикрепляется двумя горизонтальными и одним вертикальным швом (рис.). Продольная сила <math>N=100</math> кН, поперечная сила <math>Q=38</math> кН. Материал пластины - сталь марки ВСт3 Рпп=370 МПа. Сварка выполняется покрытыми электродами типа Э46 Rwf=200 МПа, <math>\beta f=0,7</math>. Коэффициенты условий работы <math>\gamma wf=\gamma c=1</math></i></p> <p><i>Необходимо определить катет углового шва.</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	Проводить анализ конструкции изделия и его материала на предмет возможности применения специальных способов сварки и пайки при её изготовлении	<div data-bbox="1003 245 1637 735" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="987 778 2072 1086">2 Консоль, подвергающаяся действию продольной и поперечной сил и момента, прикрепляется угловым швом по периметру соприкасающихся поверхностей {рис.}. Продольная сила <math>N=195</math>кН, поперечная сила <math>Q=30</math> кН, изгибающий момент <math>M=24,5</math> кНм. Материал консоли - сталь марки 18пс <math>R_{un}=370</math> МПа, <math>R_{wz}=165</math> МПа. Сварка выполняется полуавтоматом в углекислом газе проволокой диаметром 2 мм марки Св-08Г2С в нижнем положении <math>R_{wf}=215</math> МПа; <math>\beta_f=0,9</math>; <math>\beta_z=1,05</math>. Коэффициенты условий работы <math>\gamma_{wz}=\gamma_c=1</math>.</p> <div data-bbox="1003 1129 1339 1390" data-label="Image"> </div>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>Методами регулирования технологических свойств источников энергии</p> <p>Методами расчета специальных сварочных процессов</p> <p>Методами специальных способов сварки и пайки для соединения деталей.</p> <p>Навыками устранения дефектов сварных и паяных соединений</p> <p>Навыками работы с оборудованием для испытаний механических свойств конструкционных материалов</p> <p>Навыками выбора оптимального способа сварки для соединения деталей</p>	<p style="text-align: center;"><b>Практическая работа №__</b></p> <p>1. Элемент толщиной <math>t_m=30</math> мм и длиной <math>l=500</math> мм, на которой действует сила <math>N=2300</math> кН, прикрепляется угловыми швами с разделкой кромок { рис. }. Материал элемента - сталь марки 18Гсп <math>R_{wz}=175</math> МПа. Коэффициенты условий работы <math>\gamma_{wf}=\gamma_{wz}=1</math>; <math>\gamma_c=0,95</math>.</p>  <p>2. Элемент А длиной <math>l=200</math> мм, на который действует сила <math>N=1200</math> кН, прикрепляется швом с односторонней разделкой кромки к элементу Б { рис. 6 }. Оба элемента выполнены из листового проката стали марки 10ХСНД толщиной 20 мм <math>R_y=355</math> МПа, <math>R_u=480</math> МПа. Коэффициент условий работы <math>\gamma_c=1</math>. Необходимо рассчитать соединение по сечению 3-3.</p> 

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Специальные методы соединения материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8. Учебно-методические материалы**

### **а) Основная литература:**

1. Сварка специальных сплавов : учебное пособие / С. В. Михайлицын, С. И. Платов, А. Н. Емелюшин, М. А. Шекшеев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2329.pdf&show=dcatalogues/1/1129964/2329.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Оборудование и машины для контактной сварки : учебное пособие / С. И. Платов, Р. Р. Дема, А. В. Ярославцев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1479.pdf&show=dcatalogues/1/1124006/1479.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Газотермическая обработка материалов : учебное пособие / С. В. Михайлицын, Д. В. Терентьев, А. Б. Сычков и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2494.pdf&show=dcatalogues/1/1130262/2494.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Материалы для сварки, наплавки, пайки и напыления : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. В. Ярославцев, К. Г. Пащенко ; МГТУ. - Магнитогорск :

МГТУ, 2016. - 207 с. : ил, табл., схем. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2268.pdf&show=dcatalogues/1/1129774/2268.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

**в) Методические указания:**

1. Дема Р.Р. Основы сварочного производства: практикум. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 62 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-767-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru">https://scholar.google.ru</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window/edu.ru/">http://window/edu.ru/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости
Музей МГТУ	Экспозиция музея
Библиотека МГТУ	Каталоги, литература
Лаборатория сварки (лабораторный корпус с лабораторией резания)	Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Специальные методы соединения материалов».
Учебная аудитория для проведе-	Комплект методических рекомендаций, учебное посо-

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
ния лабораторных работ по сварочным дисциплинам	бие, плакаты по темам «Специальные методы соединения материалов»
Учебная аудитория для проведения механических испытаний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.</li> <li>2. Мерительный инструмент.</li> <li>3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.</li> </ol>
Учебная аудитория для проведения металлографических исследований	Микроскопы МИМ-6, МИМ-7
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования