

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 18.12.2021 20:15:02

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

по научной работе

(наименование ф-та полностью)

О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

06 20 15 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория сварочных процессов

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

15.06.01

шифр согласно ФГОС ВО

Машиностроение

наименование направления подготовки

профиль «Сварка, родственные процессы и технологии»

наименование профиля (специализация подготовки)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения

очная

(очная, заочная)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» 07 2014 г., № 881, и на основании учебного плана направления подготовки 15.06.01 «Машиностроение» (профиль «Сварка, родственные процессы и технологии»), одобренного Ученым советом университета «29» 06 2015 г., протокол № 10.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профиль «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «31» 08 2015 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой МТиО  
Разработчик программы  
к.т.н., доцент



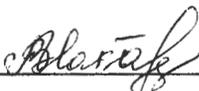
Яцун Е.И.



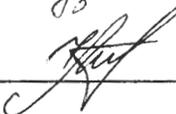
Артеменко Ю. А.

Согласовано:

Директор научной библиотеки  
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры



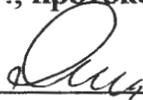
Макаровская В.Г.



Милостная Н.А.

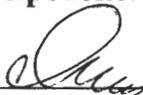
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.06.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 20 «29» 06 2015 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «31» 08 2016 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.06.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «29» 06 2015 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «31» 08 2017 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.06.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол №     «   » 20 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «30» 08 2018 г., протокол № 1.

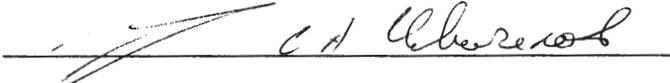
И.о. Зав. кафедрой МТиО



Чеботалов С.А.

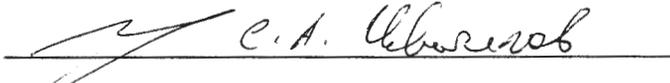
Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 «30» 08 2019 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 13 «06» 07 2020 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 12 «30» 06 2021 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол №    «  » \_\_\_\_\_ 20   г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол №    «  » \_\_\_\_\_ 20   г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# 1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

## 1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изложение широкого круга вопросов, относящихся к теории сварочных процессов, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, привитие аспирантам умения качественного и количественного анализа процессов при сварке.

## 1.2 Задачи дисциплин

Задачей дисциплины является освоение основных теоретических и практических положений, касающиеся образования сварного соединения при сварке, источников сварочного нагрева, тепловых процессов при сварке, металлургии сварочных процессов, изменения структуры и свойств металла при термомеханическом цикле сварки, технологической прочности сварных соединений.

## 1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники(ОПК-2);
- способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);
- способностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать (ПК-1);
- способностью разрабатывать физические и математические модели сварных соединений, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов (ПК-2);
- способностью разрабатывать методические и нормативные материалы по сварочным и наплавным технологическим процессам, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных процессов (ПК-3);
- способностью выбирать оптимальные решения при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства (ПК-4);
- способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов сварочного производства и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования (ПК-5);
- способностью разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах (ПК-6);
- способностью разрабатывать системы управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов (ПК-7);
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Теория сварочных процессов» представляет обязательную дисциплину с индексом Б1.В.ОД.5 вариативной части учебного плана направления подготовки 15.06.01 Машиностроение, изучаемую на 2 курсе в 3 семестре.

## 3 Содержание дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 часа.

### 3.1. Содержание дисциплины и лекционных занятий

Таблица 3.1 – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
экзамен	не предусмотрен
зачет	0,1
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36
Контроль/экзамен (подготовка к зачету)	0

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб	№ пр.			
1	Введение.	2		№1	У-1	С	УК-1
2	Источники энергии при сварке	4		№2	У-1, М-1	10С	ПК-6
3	Тепловые процессы при сварке.	4		№3, №4	У-1 М-1	13С, КО	ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПК-5,

4	Физико-химические и металлургические процессы при сварке.	4		№4	У-1-2, М-1	15С, КО	ПК-2, ПК-3, ПК-7
5	Фазовые превращения при сварке.	4		№ 5	У-1-2	17С, КО	ПК-5, К-7,
	ИТОГО	18					

С – собеседование, КО – контрольный опрос.

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ пп.	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение	Общие методические указания к изучению дисциплины
2	Источники энергии при сварке	Физические основы и классификация процессов сварки. Строение и вольтамперные характеристики дугового разряда. Катодная зона. Анодная зона. Плазма столба дуги. Потенциал ионизации. Уравнение Саха. Дуга переменного тока. Схема трех источников. Плавление электродного металла. Типы переноса электродного металла. Плазменная дуга. Плазмообразующие газы. Сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка. Лучевые способы сварки. Сварка давлением.
3	Тепловые процессы при сварке	Основные понятия и определения. Схемы нагреваемых тел. Схемы источников. Закон теплопроводности Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Температурное поле от мгновенного источника. Температурное поле от непрерывного источника. Температурное поле от подвижного точечного источника на поверхности полубесконечного тела. Температурное поле от подвижного линейного источника в бесконечной пластине. Температурное поле в ограниченных телах. Период теплонасыщения. Период выравнивания температуры. Быстродвижущиеся мощные источники. Термический цикл сварки. Расчет параметров термического цикла.
4	Физико-химические и металлургические процессы при сварке	Основные понятия и определения. 1-й закон термодинамики. Энтальпия. 2-ой закон термодинамики. Энтропия. Термодинамический потенциал. Константа $a$ уравнения –химических реакций. Равновесие в гетерогенных системах. Правило фаз. Термодинамика растворов. Взаимодействие металлов с газами при сварке. Окисление металлов. Раскисление металлов. Легирование металлов через шлак. Металлургия сварки под флюсом, в среде защитных газов и покрытыми электродами.
5	Фазовые и структурные превращения при сварке	Понятие о свариваемости. Первичная кристаллизация. Особенности кристаллизации сварочной ванны. Ликвация. Условие образования и методы борьбы с горячими трещинами при сварке. Вторичная кристаллизация. Характерные зоны сварных соединений. Фазовые превращения при нагреве и охлаждении в процессе сварки сталей. Закономерности образования и методы борьбы с холодными трещинами при сварке.

### 3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Лабораторные работы – не предусмотрены.

#### 3.2.1 Практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Расчет эффективного потенциала ионизации атмосферы дуги	2
2	Расчет температурных полей при сварке	2
3	Расчет параметров термического цикла сварки	2
4	Выбор параметров режима дуговой сварки	4
5	Расчет легирования металла шва при сварке под слоем флюса	4
6	Расчет фазового состава металла шва при сварке сталей	4
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>

### 3.3 Самостоятельная работа аспирантов(СРА)

Таблица 3.5 – Самостоятельная работа аспирантов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час.
1	Введение.	2 неделя	2
2	Источники энергии при сварке.	8 неделя	6
3	Тепловые процессы при сварке	12 неделя	6
4	Физико-химические и металлургические процессы при сварке.	14 неделя	8
5	Фазовые превращения при сварке.	16 неделя	8
	Подготовка к зачету	18 неделя	6
<b>ИТОГО</b>			<b>36</b>

### 4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы аспирантов, обучающихся по данной дисциплине, организуется:

*научной библиотекой университета:*

– библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

– имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

*кафедрой:*

– путем обеспечения доступности всего необходимого учебного материала;

– путем предоставления сведений о наличии учебной литературы;

– путем разработки: задач для самостоятельного решения; методических указаний к выполнению практических работ; методических рекомендаций по организации самостоятельной работы аспирантов; вопросов к зачету.

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к специализированным базам данных и библиотечному фонду университета, включающим монографии, ведущие отечественные и зарубежные научные журналы по основным разделам дисциплин в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

Самостоятельная работа аспирантов проводится в компьютерном классе с 10 рабочими местами, оборудованными ПЭВМ в составе локальной сети с доступом в Интернет.

Материалы приведены в разделе 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

## 5 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и приказа Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. №301 по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 33 процента от аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 5.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
3	Лекции раздела «Введение».	Разбор технологических особенностей процессов сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания на базе знаний теоретических основ сварки, наплавки и нанесения покрытий.	18
Итого			18

## 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Для проведения текущей аттестации разработаны контрольные оценочные средства, которые включают:

1. Вопросы для защиты практических работ по темам (разделам) дисциплины (приведены в методических указаниях).

2. Вопросы для самостоятельной работы (приведены в п.6.3).

Оценка знаний на промежуточной аттестации (зачете) осуществляется путем ответов на вопросы в форме собеседования.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется проверка умений и знаний и формирования компетенций.

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный (1-3 семестры)	основной (4-6 семестры)	завершающий (7-8 семестры)
1	2	3	4
Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники(ОПК-2);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Методология науки и образовательной деятельности.	Методология научных исследований при подготовке диссертации; Научно-исследовательская практика;	Сварка, родственные процессы и технологии; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оценением получаемых результатов (ОПК-5);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Методология науки и образовательной деятельности;	Методология научных исследований при подготовке диссертации; Научно-исследовательская практика; ;	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать (ПК-1);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	. Сварка, родственные процессы и технологии;	Научно-исследовательская практика.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада по научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью разрабатывать физические и математические модели сварных соединений, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Сварка, родственные процессы и технологии;	Научно-исследовательская практика;	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

анализом их результатов (ПК-2);			Представление научного доклада по научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью разрабатывать методические и нормативные материалы по сварочным и наплавным технологическим процессам, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных процессов (ПК-3);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Сварка, родственные процессы и технологии	Научно-исследовательская практика; Сварка и наплавка в ремонтном производстве.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада по научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью выбирать оптимальные решения при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства (ПК-4);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Сварка, родственные процессы и технологии;	Научно-исследовательская практика; Сварка и наплавка в ремонтном производстве; Упрочняющие технологии.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов сварочного производства и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования (ПК-5);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Сварка, родственные процессы и технологии;	Научно-исследовательская практика; Специальные методы сварки; Сварка и наплавка в ремонтном производстве; Упрочняющие технологии.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах (ПК-6);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Сварка, родственные процессы и технологии;	Научно-исследовательская практика; Сварка и наплавка в ремонтном производстве;	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах

		Упрочняющие технологии.	подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Способностью разрабатывать системы управления параметрами технологических процессов сварки и родственных (ПК-7);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Сварка, родственные процессы и технологии;	Научно-исследовательская практика; Сварка и наплавка в ремонтном производстве.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Методология науки и образовательной деятельности; История и философия науки; Теория сварочных процессов Сварка, родственные процессы и технологии;	Научно-исследовательская практика; Сварка и наплавка в ремонтном производстве; Упрочняющие технологии.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-2 / завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся	<b>Знать:</b> в области основные факторы, действующее в процессе сварки поверхностные знания  <b>Уметь:</b> затрудняется при необходимости	<b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.  <b>Уметь:</b> достаточно уверенно ориентируется при	<b>Знать:</b> глубокие знания в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.  <b>Уметь:</b> сформированное умение самостоя-

	<p><i>знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p>научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p><b>Владеть:</b> слабо владеет навыками научно обоснованной оценки новых решений в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p>	<p>необходимости научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p><b>Владеть:</b> основными навыками научно обоснованной оценки новых решений в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p>	<p>тельно научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p><b>Владеть:</b> свободно владеет навыками научно обоснованной оценки новых решений в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p>
ОПК-5 / завершающий	<p><i>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</i></p> <p><i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p><b>Знать:</b> поверхностные знания базовых методов научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Уметь:</b> затрудняется при необходимости проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Владеть:</b> слабо владеет навыками проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Уметь:</b> достаточно уверенно ориентируется при необходимости проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Владеть:</b> основными навыками проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p><b>Знать:</b> глубокие знания базовых методов научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Уметь:</b> сформированное умение при необходимости самостоятельно проводить научные исследования процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Владеть:</b> уверенно владеет навыками проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>

ПК-1 / завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p><b>Знать:</b> фрагментарные знания базовых методов анализа и оценки информации и результатов выполненной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> затрудняется при необходимости изучения и анализе информации и результатов выполненной работы.</p> <p><b>Владеть:</b> слабо владеет навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости изучения и анализа информации и</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания методов анализа и оценки информации и результатов выполненной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> достаточно уверенно ориентируется при необходимости изучения и анализе информации и результатов выполненной работы.</p> <p><b>Владеть:</b> основными навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости изучения и анализа информации и резуль-</p>	<p><b>Знать:</b> глубокие знания методов анализа и оценки информации и результатов выполненной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно приобретать новые знания при изучении и анализе информации и результатов выполненной работы.</p> <p><b>Владеть:</b> развитыми навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости изучения и анализа информации и резуль-</p>

		результатов выполненной работы.	татов выполненной работы.	татов выполненной работы.
ПК-2 / завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p><b>Знать:</b> поверхностные знания базовых методов разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p> <p><b>Уметь:</b> затрудняется при необходимости разрабатывать физические и математические модели сварных соединений.</p> <p><b>Владеть:</b> элементарными навыками разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p> <p><b>Уметь:</b> Достаточно уверенно ориентируется при необходимости разрабатывать физические и математические модели сварных соединений.</p> <p><b>Владеть:</b> основными навыками разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p>	<p><b>Знать:</b> глубокие знания базовых методов разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно разрабатывать физические и математические модели сварных соединений.</p> <p><b>Владеть:</b> развитыми навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p>
ПК-3 / завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p>	<p><b>Знать:</b> фрагментарные знания базовых методических по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Уметь:</b> затрудняется при необходимости разрабатывать методические и нормативные материалы по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Владеть:</b></p>	<p><b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методических материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Уметь:</b> достаточно уверенно ориентируется при необходимости разрабатывать методические и нормативные материалы по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p><b>Знать:</b> глубокие знания базовых методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно разрабатывать методические и нормативные материалы по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>

	<i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i>	элементарными навыками разработки методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.	<b>Владеть:</b> основными навыками разработки методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.	<b>Владеть:</b> развитыми навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при разработке методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий
ПК-4 / завершающий	<i>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</i>  <i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i>  <i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i>	<b>Знать:</b> слабо ориентируется в выборе оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.  <b>Уметь:</b> затрудняется в выборе оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.  <b>Владеть:</b> слабо владеет навыками выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.	<b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов. <b>Уметь:</b> достаточно уверенно ориентируется в выборе оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов. <b>Владеть:</b> основными навыками выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.	<b>Знать:</b> глубокие знания базовых методов выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.  <b>Уметь:</b> самостоятельно выбирать оптимальные решения при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.  <b>Владеть:</b> уверенно владеет навыками выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.
ПК-5 / завершающий	<i>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего</i>	<b>Знать:</b> поверхностные знания современных методов разработки технологических	<b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания современных мето-	<b>Знать:</b> глубокие знания современных методов разработки технологических процессов

	<p><i>объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</i></p> <p><i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p>процессов сварочного производства.</p> <p><b>Уметь:</b> затрудняется в применении новых современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p><b>Владеть:</b> элементарными навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p>	<p>дов разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p><b>Уметь:</b> Достаточно уверенно ориентируется в применении новых современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p><b>Владеть:</b> основными навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p>	<p>сварочного производства.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно применять новые современные методы разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p><b>Владеть:</b> развитыми навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p>
ПК-6 / завершающий	<p><i>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</i></p> <p><i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p>	<p><b>Знать:</b> поверхностные знания основ разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.</p> <p><b>Уметь:</b> затрудняется при необходимости разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.</p> <p><b>Уметь:</b> достаточно уверенно ориентируется при необходимости разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.</p>	<p><b>Знать:</b> глубокие знания основ разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.</p>

	<i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i>	<b>Владеть:</b> элементарными навыками разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.	<b>Владеть:</b> основными навыками разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.	<b>Владеть:</b> навыками самостоятельной разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.
ПК-7 / завершающий	<p><i>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</i></p> <p><i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p><b>Знать:</b> фрагментарные знания методов, форм, приемов разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> затрудняется при необходимости разрабатывать системы управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> элементарными навыками разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> достаточно уверенно ориентируется при необходимости разрабатывать системы управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> основными навыками разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>	<p><b>Знать:</b> глубокие знания методов, форм и приемов разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно разрабатывать системы управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> развитыми навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при разработке систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>
УК-1 / завершающий	<i>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН,</i>	<b>Знать:</b> фрагментарные знания технологий, методов, форм, приемов критического анализа и оценки со-	<b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов критического анали-	<b>Знать:</b> глубокие знания технологий, методов, форм, приемов критического анализа и оценки современных

	<p><i>установленных в п.1.3 РПД</i></p> <p><b>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</b></p> <p><b>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</b></p>	<p>временных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><b>Уметь:</b> затрудняется при необходимости выполнения критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><b>Владеть:</b> слабо владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	<p>за и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><b>Уметь:</b> достаточно уверенно ориентируется при необходимости выполнения критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><b>Владеть:</b> основными навыками критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	<p>научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно выполнять критический анализ и оценку современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><b>Владеть:</b> развитыми навыками критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
--	--	--	---	---

Таблица 6.3 – Паспорт комплекта оценочных средств

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение.	ПК-1, УК-1	Лекция, СРС	собеседование	1-8	Оценивая ответ, учитываются следующие <i>ос-новные критерии:</i> – уровень теоретических знаний (подразумевается не только
2	Источники энергии при	ПК-6	Лекция, СРС,	собеседование	9-40	

	сварке		практические занятия	контрольные вопросы к пр. № 1	1-6, 1-4, 1-5	формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные аспиранту); – умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций; – качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости); - способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и логика мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов
3	Тепловые процессы при сварке.	ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Лекция, СРС, практические занятия	собеседование	41-60	
				контрольные вопросы к пр. № 4, 5, 6 и 7	1-7, 1-3, 1-5, 1-5	
4	Физико-химические и металлургические процессы при сварке	ПК-2, ПК-3,	Лекция, СРС, практическое занятие	собеседование	61-75	
				контрольные вопросы к пр. № 8	1-6	
5	Фазовые превращения при сварке.	ПК-7,	Лекция, СРС	собеседование	76-90	

### Критерии оценок:

Оценка *зачтено* – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем.

Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы, свободное владение источниками. Предложенные в качестве самостоятельной работы формы работы (примерный план исследовательской деятельности; пробная рабочая программа) приняты без замечаний.

Оценка *не зачтено* – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ.

Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.

### Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):

Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам.

Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития методологии науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:**

Список методических указаний, используемых в ОП представлен в п. 8.3.

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Тест по разделу (теме) 3. «Тепловые процессы при сварке»

1 Укажите прием, используемый для расчета температур при сварке в период выравнивания температур

- А) Вводятся фиктивный источник + сток теплоты.
- Б) В формулу для предельного состояния добавляется коэффициент выравнивания
- В Вводится дополнительный сток теплоты
- Г) Вводится фиктивный источник

Вопросы собеседования по разделу (теме) 4. «Фазовые превращения при сварке.»

1. Типы кристаллизации сварных швов в зависимости от параметров режима сварки
2. Способы борьбы со столбчатой структуры металла шва.
3. Причины появления горячих трещин при сварке
4. Превращения аустенита при сваке сталей.
5. Методы борьбы с холеными трещинами при сварке закаливающихся сталей

Рефераты

1. Классификация источников энергии при сварке.
2. Математические модели, используемые при расчете тепловых процессов при сварке..
3. Металлургия дуговых способов сварки.
4. Горячие трещины при сварке
5. Холодные трещины при сварке.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

**Методика проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации**

Количество оценок – 2: зачтено, не зачтено.

Пороги оценок (% правильных ответов) – менее 70% – не зачтено, 71-100% – зачтено.

Предел длительности всего контроля – 60 минут.

Предел длительности ответа на каждый вопрос – 5 минут.

Последовательность выборки разделов – последовательная.

Последовательность выборки вопросов – случайная.

**Вопросы к зачету.**

1. Тестовое задание на понимание разделов изученной дисциплины.
2. Беседа по теме научной работы.

**7 Рейтинговый контроль изучения дисциплины не предусмотрен**

**8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**8.1 Основная учебная литература**

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Текст]: учебное пособие / Под ред. Г. Г. Чернышова и Д. М. Шашина. – СПб.: Лань, 2013. – 464 с.
2. Смирнов, Иван Викторович. Сварка специальных сталей и сплавов [Текст] : учебное пособие / И. В. Смирнов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. [и др.] : Лань, 2012. - 272 с.

## 8.2. Дополнительная учебная литература

3 Багрянский, К. В. Теория сварочных процессов [Текст] : учебник для студентов сварочных специальностей вузов / К. В. Багрянский, З. А. Добротина, К. К. Хренов. - 2-е изд., перераб. - Киев : Высшая школа, 1976. - 423 с. - Б. ц.

4. Теория сварочных процессов [Текст] : учеб. для вузов по спец. "Оборуд. и технолог. свароч. пр-ва" / Под ред. В. В. Фролова. - М. : Высшая школа, 1988. - 559 с. : ил. - Б. ц..

5 Гадалов В.Н. Металлография с атласами микроструктур металлов, сплавов, покрытий и сварных соединений [Текст] / В.Н. Гадалов [ и др. ]. –Курск. гос. техн. ун-т. – Курск, 2004. – 479 с.

## 8.3 Перечень методических указаний

6. Сварка, родственные процессы и технологии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н.И. Иванов, Ю.А. Артеменко, А.А. Котельников – Курск: ЮЗГУ, 2017. – 70 с.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

«Сварочное производство»

«Заготовительные производства»

«Технология машиностроения»

«Сварка и диагностика»

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://www.svarca.com> - Сварка, сварочное оборудование, сварочные аппараты

<http://www.sts-svarka.ru> - Сварочное оборудование, материалы. Официальный дистрибьютер КЕМРПИ

[www.rutector.ru](http://www.rutector.ru) – Оборудование для сварки ТЕСНА (Италия)

[www.ckc-piter.ru](http://www.ckc-piter.ru) – Научно-производственное предприятие «СВАРКА-КОНТАКТ-СЕРВИС». Оборудование и технология диффузионной и холодной сварки

[www.blueweld.ru](http://www.blueweld.ru) – Инструкции и паспорта оборудования для сварки

[www.техноtron.рф](http://www.техноtron.рф) – Импульсная сварка. Оборудование

<http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

[www.elibrarv.ru](http://www.elibrarv.ru) – Научная электронная библиотека elibrary

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы аспиранта при изучении дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии и» являются лекции и лабораторные занятия. Аспирант не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции аспирант должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности аспиранта; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа аспиранта, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию аспиранты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных аспирантами рефератов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет аспирантам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы с аспирантами: чтение лекций, привлечение аспирантов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки аспирантами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает аспирантам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости аспиранты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы аспиранта при изучении дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Kaspersky Endpoint Security Russian Edition

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры машиностроительных технологий и оборудования.

Учебная аудитория оснащена учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

В лаборатории имеются :

Аппарат для резки, сварки металлов "Мультиплаз-2500"

Компьютеризированное устройство для квалификационного контроля и аттестации электросварщиков дуговой сварки ТСДС-06

Малоамперный дуговой тренажер сварщика Гефест 1М /1,00

Аппарат TIG ручной аргодуговой сварки и ручной дуговой сварки штучными электродами

Полуавтомат сварочный со встроенным микропроцессором

Аппарат плазменной резки со встроенным компрессором

Полуавтомат сварочный А765

Микроскоп металлографический МИМ-7

Микротвердомер ПМТ-3

**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	2				1	31.08.16	Протокол №1 заседания кафедры МТиО от 31.08.16
2	2				1	31.08.17	Протокол №2 заседания кафедры МТиО от 31.08.17
3		4			1	31.08.17	Приказ ЮЗГУ №576 от 31.08.2017
4		7			1	31.08.17	Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017г. № 301
5		20			1	31.08.17	Внесение изменений в п/р 8.3 Перечень методических указаний