

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 18.12.2021 20:15:01

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

по научной работе



(подпись, инициалы, фамилия)

О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

06 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сварка, родственные процессы и технологии

(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



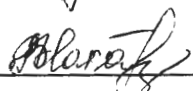


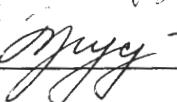
Яцун Е.И.

Иванов Н.И.

Согласовано:

Директор научной библиотеки
Начальник отдела аспирантуры и
докторантуры





Макаровская В.Г.

Прусова О.Ю.

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



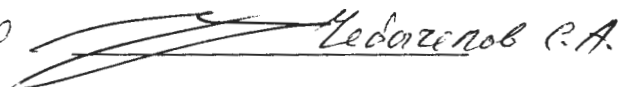
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.06.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «29» 06 2015 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования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

Зав. кафедрой



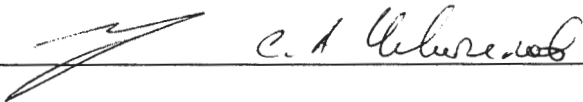
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.06.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «31» 08 2018 г., протокол № 1.

И.о. Зав. кафедрой МТиО



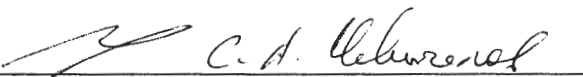
Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 « 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 2010 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 № 11 « 30 » 08 2011 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 № « » _____ 201 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 № « » _____ 201 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Рассматриваемая дисциплина является основной в подготовке аспирантов, обучающихся по профилю 15.06.01 Сварка, родственные процессы и технологии.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины следующие:

- приобретение знаний о закономерностях образования неразъемных соединений материалов, металлургических и физических процессах в материалах при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах;
- приобретение знаний, необходимых для решения задач, связанных с разработкой новых высокоэффективных ресурсосберегающих технологий соединения материалов, методов проектирования прочных и надежных сварных конструкций, сварочного оборудования, технологических и робототехнических комплексов для производства сварных изделий, методов управления параметрами технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств сварных соединений;
- приобретение навыков работы с оборудованием для сварки, резки, пайки, наплавки, нанесения покрытий, склеивания.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины нацелено на формирование следующих компетенций:

способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);

способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4);

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 обеспечивать управление программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества (ПК-8);

способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования (ПК-9);

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

Дисциплина «Сварка, родственные процессы и технологии» является обязательной дисциплиной с индексом Б1.В.ОД.6 вариативной части учебного плана направления подготовки 15.06.01 Машиностроение, изучаемой на 4 курсе в 8 семестре.

3 Содержание дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часа.

3.1. Содержание дисциплины и лекционных занятий

Таблица 3.1 – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54,15
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
экзамен	0,15
зачет	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	36

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	Общие вопросы.	2			У-1	С (2)	ПК-1, УК-1
2	Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий	16		№1 2,3	У-1, М-1	С (10)	ПК-6
3	Технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания.	6		№4 5,6 7	У-1-2, М-1	С, КО (13)	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПК-5,
4	Сварные конструкции.	6		№8	У-1-2, М-1	С, КО (15)	ПК-2, ПК-3, ПК-9
5	Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий.	4			У-1-2	С, КО (17)	ПК-7, ПК-8
6	Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.	2		№9	У-1-2, М-1	С, КО (18)	ПК-9 ПК-15, ПК-17
ИТОГО		36					

Примечание: С – собеседование, КО – контрольный опрос.

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Общие вопросы.	Развитие сварочной науки в России, роль кадрового потенциала, их подготовки и аттестации. Организация и управление качеством сварочной продукции. Структура и организация учебно-научных и производственных организаций. История развития сварки, работы Н.Г. Славянова, Н.Н. Бенардоса, Е.О. Патона, Б.Е. Патона, Г.А. Николаева. Российская школа сварки, принципы соединения научных и практических целей. Роль науки о сварке и сварочной технике в развитии производительных сил России. Объем фундаментальных и прикладных знаний, необходимых для успешной работы в области сварки. Математические методы планирования эксперимента и обработка его результатов. Компьютерные технологии в сварке. Автоматизация эксперимента. Роботизация сварочных работ.
2	Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий	Природа образования соединений при сварке. Классификация процессов сварки. Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики. Строение, виды и области при-

менения электрической сварочной дуги. Основные процессы в столбе дуги. Напряженность поля, плотность тока и концентрации мощности в столбе. Влияние газовых потоков и пинч-эффекта на энергетические и технологические характеристики столба дуги. Физические явления в приэлектродных областях дуги. Процессы, определяющие мощность и ее концентрацию у электродов дуги. Закономерности плавления и испарения металлических электродов. Перенос металла в дуге. Общие условия устойчивости электрической дуги. Саморегулирование дуги с плавящимся электродом. Действие магнитных полей на дугу, их использование для управления дугой и процессами сварки. Особенности дуг, питаемых переменным и импульсным токами. Трехфазная дуга. Дуга под флюсом, дуга под водой. Сжатые дуги. Параметры режима дуговой сварки и их влияние на форму ванны и размеры шва.

Лучевые источники нагрева, их виды, особенности и области применения. Электронный луч, как источник энергии. Принцип сварки электронным лучом в вакууме. Общие схемы формирования электронных пучков. Электронные пушки, их составные части и принципы действия. Способы управления мощностью и ее концентрацией в электронных пучках. Управление положением пучков в пространстве. Процессы плавления металлов электронными пучками, КПД процессов. Лазерный луч как источник нагрева при сварке, резке и термической обработке. Физические процессы формирования излучения лазеров. Виды лазеров. Особенности газовых лазеров. Структурная схема CO₂-лазера. Процессы, ограничивающие мощность CO₂-лазеров и ее стабильность. Плавление металлов лазерным лучом. Достижения и проблемы электронно-лучевой и лазерной сварки.

Электроконтактный нагрев и плавление металлов. Физические процессы в сварочных контактах соединяемых заготовок. Принципиальные схемы сварки взрывом. Условия образования соединений при сварке взрывом. Физические процессы при диффузионной сварке. Механизм образования сварных соединений при диффузионной сварке. Нагрев при трении. Процессы сварки трением. Явления при холодной и ультразвуковой сварке. Природа образования соединений при пайке.

Основные характеристики тепловых процессов. Модели источников тепла, объектов сварки, наплавки. Дифференциальное уравнение теплопроводности, основные краевые условия, учитываемые при его решении. Расчет температурных полей при нагреве тел движущимися сосредоточенными, точечными и линейными источниками тепла. Особенности нагрева пластин мощными быстро движущимися источниками. Методы расчета температурных полей при нагреве тел распределенными источниками. Вычисление скоростей охлаждения в различных точках тел, нагреваемых движущимися источниками. Термические циклы при однопроходной и многослойной сварке и наплавке. Плавление основного металла,

		<p>длина жидкой ванны. Тепловая эффективность процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий. Нагрев и плавление присадочных материалов.</p> <p>Кристаллизация металла при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Природа химической и физической неоднородности соединений металлов. Горячие трещины при сварке. Методы оценки сопротивляемости металлов образованию горячих трещин. Способы предотвращения горячих трещин. Особенности структуры зоны термического влияния в сварных соединениях. Фазовые и структурные превращения при сварке конструкционных сталей. Природа холодных трещин. Методы оценки сопротивляемости металлов образованию холодных трещин. Способы предотвращения холодных трещин. Деформации и напряжения при неравномерном нагреве. Механизм возникновения напряженного состояния при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Приближенная теория сварочных деформаций и напряжений. Методы математического и компьютерного моделирования процессов сварки, пайки, наплавки, напыления и резки.</p>
3	Технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания.	<p>Технология сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением. Классификация процессов сварки плавлением. Технология сварки и наплавки покрытыми электродами. Технология автоматической и механизированной сварки. Наплавка и нанесение покрытий. Технология сварки низкоуглеродистых, низколегированных и среднелегированных конструкционных сталей. Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов мартенситного, ферритного и аустенитного классов. Технология сварки разнородных сталей одного структурного класса и разных структурных классов. Технология сварки чугуна. Технология сварки меди и ее сплавов, алюминия, магния и их сплавов, никеля и его сплавов, титана и его сплавов. Особенности сварки тугоплавких и химически активных металлов. Технология сварки разнородных металлов и сплавов. Особенности технологии и техники сварки стали с алюминием, медью, титаном и их сплавами. Влияние режимов сварки на форму и состав швов. Технология наплавки. Формирование свойств наплавленного металла, метод его легирования.</p> <p>Технология электрошлаковой сварки и наплавки конструкций из углеродистых и легированных сталей. Технология электрошлаковой сварки легких и цветных металлов и сплавов. Особенности технологии лучевых методов сварки. Дефекты сварных соединений. Поры в сварных швах. Неметаллические включения в швах. Прочие дефекты сварных соединений.</p> <p>Технология газопламенного и детонационного нанесения покрытий. Основные операции дуговой металлизации и плазменного напыления. Техника и технология вакуумных покрытий.</p>
4	Сварные конструкции.	<p>Деформации и напряжения, вызываемые процессами сварки, наплавки и нанесения покрытий. Концентрация напряжений в сварных соединениях. Влияние дефектов на механические свойства сварных соединений и их работоспособ-</p>

		<p>ность. Остаточные напряжения в сварных соединениях. Деформации, напряжения и перемещения в элементах сварных конструкций, экспериментальные и расчетные методы их определения. Методы снижения напряжений и деформаций при сварке и наплавке.</p> <p>Прочность сварных соединений при статических нагрузках. Прочность при переменных нагрузках. Причины хрупких разрушений сварных конструкций. Принципы расчета и проектирования сварных соединений и конструкций. Применение компьютерной техники в расчетах и проектировании металлоконструкции. Влияние технологии изготовления балок на их несущую способность. Напряженное состояние узлов ферм. Влияние технологии изготовления решетчатых конструкций на их служебные характеристики. Напряжения и деформации в листовых конструкциях. Особенности конструкции котлов и сосудов, их напряженное состояние. Основы расчета и проектирования труб и трубопроводов. Требования и технологии изготовления емкостей и труб. Специфика сварных деталей машин. Принципы проектирования сварных конструкций из цветных металлов и пластмасс. Методы повышения прочности сварных конструкций при переменных нагрузках. Прочность сварных соединений при высоких и низких температурах. Вероятностные методы оценки прочности сварных конструкций.</p>
5	<p>Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p>Классификация процессов и операций сварки, наплавки и нанесения покрытий как объектов механизации и автоматизации. Схемы современных систем автоматизации дуговых методов сварки и наплавки. Принципы механизации и автоматизации заготовительных операций. Современные средства механизации и автоматизации транспортных операций. Схемы механизированных сборочно-сварочных поточных линий. Автоматические сборочно-сварочные линии. Требования, предъявляемые к промышленным роботам для сварки, наплавки и нанесения покрытий. Типы промышленных роботов. Общие характеристики роботов и их основных блоков. Адаптивные роботы. Автоматические линии и участки роботов.</p> <p>Технико-экономическая эффективность применения роботов. Перспективы применения роботов в сварочном производстве. Система автоматизированного проектирования технологии сварки (САПР ТС). Структура САПР. Программное обеспечение и аппаратные средства реализации. Выход окончательной продукции САПР.</p>
6	<p>Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p>Методы разрушающего и неразрушающего контроля качества металлов, швов, наплавки и покрытий. Физические основы и разновидности магнитных и электромагнитных методов контроля, техника и технология их применения. Основы и классификация радиационных методов контроля. Источники рентгеновского и гамма-излучения, их конструкции, аппаратура и приспособления для управления. Радиографический контроль. Методы дозиметрии и обеспечения безопасности. Физические основы, классификация ультразвуковых методов</p>

		контроля. Приборы и оптимальные параметры ультразвукового контроля. Технология ультразвукового контроля, методы измерения дефектов. Принципы, классификация и технология капиллярных методов контроля. Методы контроля непроницаемости. Течеискатели.
--	--	---

3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Лабораторные работы – не предусмотрены.

4.2.1 Практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Определение параметров режима точечной сварки расчетным путем	4
2	Определение параметров режима шовной сварки расчетным путем	2
3	Определение расчетным путем параметров режима ручной дуговой сварки металлическими электродами с покрытием низколегированных низкоуглеродистых сталей	4
4	Расчет режимов механизированной дуговой сварки низколегированных сталей	2
5	Определение максимальных изгибающих моментов и поперечных сил в балках от подвижной нагрузки методом линий влияния	4
6	Контроль качества сварки изделий ультразвуком	2
ИТОГО		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов

Таблица 3.5 – Самостоятельная работа аспирантов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение. Современные технологии сварки давлением.	2 неделя	4
2	Механизм образования соединения при сварке давлением.	10 неделя	24
3	Общие вопросы контактной сварки.	13 неделя	14
4	Точечная, рельефная и шовная сварка.	15 неделя	12
5	Стыковая сварка.	17 неделя	6
6	Машины контактной сварки.	18 неделя	4
ИТОГО			54

5 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

Для эффективности процесса формирования компетенций обучающегося по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение, предусмотренных ФГОС, технологическая стратегия подготовки аспирантов в ходе образовательного процесса должна учитывать их установки на профессионально-личностную и научно-исследовательскую самоактуализацию и самореализацию, предоставляя аспирантам широкие возможности для самостоятельной углубленной профессиональной специализации на основе личных индивидуальных планов и образовательных программ.

Таблица 5.1 – Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Роль науки о сварке и сварочной технике в развитии производительных сил России. Объем фундаментальных и прикладных знаний, необходимых для успешной работы в области сварки.	Лекция-визуализация	2
2	Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий	Лекция-визуализация	16
3	Технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания.	Лекция-визуализация	6
4	Сварные конструкции.	Лекция-визуализация	6
5	Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий.	Лекция-визуализация	4

6	Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.	Лекция-визуализация	2
Итого			36

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

Таблица 6.1 Этапы формирования компетенции

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
Способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);	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; Проектирование и производство сварных конструкций; Упрочняющие технологии.	Сварка, родственные процессы и технологии; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4);	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 науч-

			ного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Методология науки и образовательной деятельности; Теория сварочных процессов.	Методология научных исследований при подготовке диссертации; Научно-исследовательская практика; Проектирование и производство сварных конструкций; Сварка и наплавка в ремонтном производстве; Упрочняющие технологии.	Сварка, родственные процессы и технологии; 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		
	Теория сварочных процессов.	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 разрабатывать физические и математические модели сварных соединений, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов (ПК-2);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
	Теория сварочных процессов.	Научно-исследовательская практика; Проектирование и производство сварных конструкций.	Сварка, родственные процессы и технологии; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной 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		
	Теория сварочных процессов.	Научно-исследовательская практика; Специальные методы сварки; Сварка и наплавка в ремонтном производстве.	Сварка, родственные процессы и технологии; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной 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		
	Теория сварочных процессов.	Научно-исследовательская практика; Проектирование и производство сварных конструкций; Сварка и наплавка в ремонтном производстве; Упрочняющие технологии.	Сварка, родственные процессы и 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		
	Теория сварочных процессов.	Научно-исследовательская практика; Специальные методы сварки; Проектирование и производство сварных конструкций; Сварка и наплавка в ремонтном производстве; Упрочняющие технологии.	Сварка, родственные процессы и 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		
	Теория сварочных процессов.	Научно-исследовательская практика; Специальные методы сварки; Проектирование и производство сварных конструкций; Сварка и наплавка в ремонтном производстве; Упрочняющие технологии.	Сварка, родственные процессы и технологии; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах 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		
	Теория сварочных процессов.	Научно-исследовательская практика; Проектирование и производство сварных конструкций; Сварка и наплавка в	Сварка, родственные процессы и технологии; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление
		ремонтном производстве.	научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью обеспечивать управление программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества (ПК-8);	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
		Научно-исследовательская практика; Специальные методы сварки; Проектирование и производство сварных конструкций; Упрочняющие технологии.	Сварка, родственные процессы и технологии; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
Способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья,	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		

по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования (ПК-9);		Научно-исследовательская практика; Проектирование и производство сварных конструкций; Сварка и наплавка в ремонтном производстве.	Сварка, родственные процессы и технологии; 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.	Научно-исследовательская практика; Сварка и наплавка в ремонтном производстве; Упрочняющие технологии.	Сварка, родственные процессы и 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

Таблица 6.2 Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-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>Знать: поверхностные знания в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p>Уметь: затрудняется при необходимости научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и модели-</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно ориентируется при необходимости научно обоснованно оценивать новые решения в области по-</p>	<p>Знать: глубокие знания в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p>Уметь: сформированное умение самостоятельно научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и</p>

		<p>рования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p>Владеть: слабо владеет навыками научно обоснованной оценки новых решений в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p>	<p>строения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p>Владеть: основными навыками научно обоснованной оценки новых решений в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p>	<p>моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p> <p>Владеть: свободно владеет навыками научно обоснованной оценки новых решений в области построения и моделирования сварочного оборудования и оснастки.</p>
ОПК-4 / 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>Знать: поверхностные знания базовых методов научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: затрудняется при необходимости проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: слабо владеет навыками проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно ориентируется при необходимости проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: основными навыками проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p>Знать: глубокие знания базовых методов научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: сформированное умение при необходимости самостоятельно проводить научные исследования процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: уверенно владеет навыками проведения научных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>
ОПК-5 / завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных</p>	<p>Знать: поверхностные знания теоретических основ планирования и проведения экспериментальных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: затрудняется при</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания теоретических основ планирования и проведения экспериментальных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно</p>	<p>Знать: глубокие знания теоретических основ планирования и проведения экспериментальных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: самостоятельно пла-</p>

	<p><i>обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>необходимости планирования и проведения экспериментальных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: элементарными навыками выполнения планирования и проведения экспериментальных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p>ориентироваться при необходимости планирования и проведения экспериментальных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: основными навыками выполнения планирования и проведения экспериментальных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>	<p>нирывать и проводить экспериментальные исследования процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: развитыми навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости выполнения планирования и проведения экспериментальных исследований процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p>
ПК-1 / 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>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: фрагментарные знания базовых методов анализа и оценки информации и результатов выполненной работы.</p> <p>Уметь: затрудняется при необходимости изучения и анализе информации и результатов выполненной работы.</p> <p>Владеть: слабо владеет навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости изучения и анализа информации и результатов выполненной работы.</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания методов анализа и оценки информации и результатов выполненной работы.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно ориентируется при необходимости изучения и анализе информации и результатов выполненной работы.</p> <p>Владеть: основными навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости изучения и анализа информации и результатов выполненной работы.</p>	<p>Знать: глубокие знания методов анализа и оценки информации и результатов выполненной работы.</p> <p>Уметь: самостоятельно приобретать новые знания при изучении и анализе информации и результатов выполненной работы.</p> <p>Владеть: развитыми навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости изучения и анализа информации и результатов выполненной работы.</p>
ПК-2 / завер-	<p><i>1. Доля освоенных обучаю-</i></p>	<p>Знать: поверхностные зна-</p>	<p>Знать: сформированные, но</p>	<p>Знать: глубокие знания ба-</p>

шающий	<p><i>щимся 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>ния базовых методов разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p> <p>Уметь: затрудняется при необходимости разрабатывать физические и математические модели сварных соединений.</p> <p>Владеть: элементарными навыками разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p>	<p>содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p> <p>Уметь: Достаточно уверенно ориентируется при необходимости разрабатывать физические и математические модели сварных соединений.</p> <p>Владеть: основными навыками разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p>	<p>зовых методов разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать физические и математические модели сварных соединений.</p> <p>Владеть: развитыми навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при необходимости разработки физических и математических моделей сварных соединений.</p>
ПК-3 / 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,</i></p>	<p>Знать: фрагментарные знания базовых методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: затрудняется при необходимости разрабатывать методические и нормативные материалы по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: элементарными навыками разработки</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно ориентируется при необходимости разрабатывать методические и нормативные материалы по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: основными навыками разработки методи-</p>	<p>Знать: глубокие знания базовых методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать методические и нормативные материалы по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.</p> <p>Владеть: развитыми навыками самоорганизации,</p>

	<i>навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i>	методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.	ческих и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.	самообразования и профессионального саморазвития при разработке методических и нормативных материалов по технологическим процессам сварки, наплавки и нанесения покрытий.
ПК-4 / 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>Знать: слабо ориентируется в выборе оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Уметь: затрудняется в выборе оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Владеть: слабо владеет навыками выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно ориентируется в выборе оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Владеть: основными навыками выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>	<p>Знать: глубокие знания базовых методов выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Уметь: самостоятельно выбирать оптимальные решения при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Владеть: уверенно владеет навыками выбора оптимальных решений при выполнении технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>
ПК-5 / 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</p>	<p>Знать: поверхностные знания современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p>Уметь: затрудняется в применении новых со-</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p>Уметь: Достаточно уверенно ориентируется в</p>	<p>Знать: глубокие знания современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p>Уметь: самостоятельно применять новые совре-</p>

	<p><i>знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p>временных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p>Владеть: элементарными навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p>	<p>применении новых современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p>Владеть: основными навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов сварочного производства.</p>	<p>временные методы разработки технологических процессов сварочного производства.</p> <p>Владеть: 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><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: элементарными навыками разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих</p>	<p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: основными навыками разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при</p>	<p>Знать: 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>Уметь: самостоятельно разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов, протекающих при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.</p> <p>Владеть: навыками самостоятельной разработки технологии с учетом металлургических и физических процессов, протекающих</p>

		при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.	сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.	при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.
ПК-7 / 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>Знать: фрагментарные знания методов, форм, приемов разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Уметь: затрудняется при необходимости разрабатывать системы управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Владеть: элементарными навыками разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно ориентируется при необходимости разрабатывать системы управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Владеть: основными навыками разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>	<p>Знать: глубокие знания методов, форм и приемов разработки систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать системы управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p> <p>Владеть: развитыми навыками самоорганизации, самообразования и профессионального саморазвития при разработке систем управления параметрами технологических процессов сварки и родственных процессов.</p>
ПК-8 / завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p>	<p>Знать: фрагментарные знания технологий, методов, форм и приемов обеспечения управления программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проведения оценки производственных и непроиз-</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов обеспечения управления программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проведения оценки производственных и</p>	<p>Знать: глубокие знания технологий, методов, форм и приемов обеспечения управления программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проведения оценки производственных и непроиз-</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>родственных затрат на обеспечение требуемого качества.</p> <p>Уметь: затрудняется при необходимости обеспечивать управление программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проводить оценку производственных и производственных затрат на обеспечение требуемого качества.</p> <p>Владеть: элементарными навыками обеспечения управления программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проведения оценки производственных и производственных затрат на обеспечение требуемого качества.</p>	<p>непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно ориентируется при необходимости обеспечивать управление программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проводить оценку производственных и производственных затрат на обеспечение требуемого качества.</p> <p>Владеть: основными навыками обеспечения управления программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проведения оценки производственных и производственных затрат на обеспечение требуемого качества.</p>	<p>затрат на обеспечение требуемого качества.</p> <p>Уметь: самостоятельно обеспечивать при необходимости управление программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проводить оценку производственных и производственных затрат на обеспечение требуемого качества.</p> <p>Владеть: развитыми навыками обеспечения управления программами освоения новых технологий сварки, наплавки и родственных процессов, проведения оценки производственных и производственных затрат на обеспечение требуемого качества.</p>
ПК-9 / 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</i></p>	<p>Знать: поверхностные знания базовых методов разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p> <p>Уметь: ограниченно выполнять разработку ме-</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p> <p>Уметь: достаточно уверенно ориентироваться при</p>	<p>Знать: глубокие знания базовых методов разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать меропри-</p>

	<p><i>знаний, умений, навыков</i></p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>роприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p> <p>Владеть: элементарными навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p>	<p>разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p> <p>Владеть: основными навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p>	<p>ятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p> <p>Владеть: развитыми навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства и повторного их использования.</p>
<p>УК-1 / завершающий</p>	<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>Знать: фрагментарные знания технологий, методов, форм, приемов критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Уметь: 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>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания базовых методов критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Уметь: 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>Знать: глубокие знания технологий, методов, форм, приемов критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Уметь: 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>

	3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	<p>плинарных областях.</p> <p>Владеть: 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>числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Владеть: 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>Владеть: 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	Общие вопросы.	ПК-1, УК-1	Лекция, СРС	собеседование	1-8	Оценивая ответ, учитываются следующие <i>ос-новные критерии:</i> – уровень теоретических знаний (подразумевается не только 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 так-же его полнота (то есть содержательность, не исключаяющая сжатости); – способность устанавливать внутри- и
2	Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий	ПК-6	Лекция, СРС, практические занятия	собеседование	9-40	
				контрольные вопросы к пр. № 1, 2 и 3	1-6, 1-4, 1-5	
3	Технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания.	ОПК-1, ОПК-4, 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	Сварные конструкции.	ПК-2, ПК-3, ПК-9	Лекция, СРС, практическое занятие	собеседование	61-75	
				контрольные вопросы к пр. № 8	1-6	
5	Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения	ПК-7, ПК-8	Лекция, СРС	собеседование	76-90	

	покрытий.					межпредметные связи, оригинальность и логика мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов
6	Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.	ПК-9 ПК-15, ПК-17	Лекция, СРС, практическое занятие	собеседование	91-100	
				контрольные вопросы к пр. № 9	1-7	

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 образовательном процессе представлен в п. 8.2.

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы собеседования по разделу (теме) 3. «Технология сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением»

1. Основные признаки классификации способов контактной сварки.
2. Роль нагрева в формировании соединений при точечной и стыковой сварке.
3. Роль пластической деформации в формировании соединений при точечной и стыковой сварке.

4. Группы испытаний, проводимых для оценки свариваемости металлов и сплавов.
5. Зависимость режимов контактной сварки от теплофизических свойств металлов и сплавов.
6. Составляющие электрического сопротивления участка цепи между электродами сварочной машины.

Тест по разделу (теме) 2. «Электроконтактный нагрев и плавление металлов. Физические процессы в сварочных контактах соединяемых заготовок»

1. Когда между атомными агрегатами образуется металлическая связь:
 - А) При сближении атомов на расстояния, близкие к параметру кристаллической решетки.
 - Б) Когда энергия системы достигает максимума.
 - В) Когда на поверхности деталей имеется строго определенный микрорельеф.
 - Г) При формировании физического контакта.
 - Д) В результате процесса рекристаллизации.

Рефераты

Рефераты

1. Сварка брикетов гибких соединений в производстве автоматических выключателей на предприятиях электротехнической промышленности.
2. Сварка межэлементных соединений свинцово-кислотных аккумуляторных батарей.
3. Рельефная сварка крестообразных соединений стержней и труб.
4. Сварка Т-образных соединений в производстве изделий электронной техники.
5. Особенности технологии точечной и шовной сварки алюминиевых сплавов.

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 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература и дополнительная учебная литература

а) Основная литература

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Текст]: учебное пособие / Под ред. Г.Г. Чернышова и Д.М. Шашина. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 464 с.

2. Козловский С.Н. Введение в сварочные технологии [Текст]: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 416 с.
3. Гладков Э.А. Автоматизация сварочных процессов [Текст]: учебник / Э.А. Гладков, В.Н. Бродягин, Р.А. Перковский. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 424 с.

б) Дополнительная литература

4. Теория, технология и оборудование диффузионной сварки [Текст]: учеб. для машиностроит. и металлообаб. спец. вузов / Под общ. ред. В.А. Бачина. – М.: Машиностроение, 1991. – 350 с.
5. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки [Текст]: учебное пособие / А.С. Климов и др, – 3-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 336 с.
6. Новиковский, Е. А. Пайка металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Новиковский ; Алтайск. гос. техн. ун-т . - Электрон. текстовые дан. (1183 КБ). - Барнаул: Типография АлтГТУ, 2013. - 63 с.
7. Гадалов В.Н. Металлография с атласами микроструктур металлов, сплавов, покрытий и сварных соединений [Текст] / В.Н. Гадалов, И.С. Захаров, В.А. Крюков, А.В. Башурин; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск, 2004. – 479 с

8.2 Перечень методических указаний

1. 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.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. sciencedirect.com - Международная база образовательной литературы и научных статей издательства Elsevier.
2. link/springer.com - Международная база образовательной литературы и научных статей издательства Springer.
3. <http://window.edu.ru/> - Федеральный портал Российское образование.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
5. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная система IQLib
6. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет дистанционного образования.
7. <https://ru.wikipedia.org> - Википедия.
8. <http://www.svarca.com> - Сварка, сварочное оборудование, сварочные аппараты
9. <http://www.sts-svarka.ru> - Сварочное оборудование, материалы. Официальный дистрибьютер КЕМРПИ
10. www.rutector.ru – Оборудование для сварки TECNA (Италия)
11. www.ckc-piter.ru – Научно-производственное предприятие «СВАРКА-КОНТАКТ-СЕРВИС». Оборудование и технология диффузионной и холодной сварки
12. www.blueweld.ru – Инструкции и паспорта оборудования для сварки
13. www.техноtron.pф – Импульсная сварка. Оборудование
14. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
15. www.elibrarv.ru – Научная электронная библиотека elibrary

8.4 Перечень информационных технологий

Операционная система Windows 7/8/8.1/10, договор IT000012385.

Антивирус Kaspersky Endpoint Security Russian Edition, лицензия 156A-140624-192234.

Продукты Microsoft Office, лицензионный договор IT000012385.

8.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основным видом аудиторной работы обучающихся являются практические занятия, предназначенные для изучения наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для изучения профессиональной терминологии, развития умений и навыков в области автоматизации технологических процессов и производств, подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии по научной и профессиональной тематике, закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

Практические занятия начинаются со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. В заключительном слове преподаватель подводит итоги занятия, оценивая работу каждого аспиранта. Практические занятия также проходят в форме собеседований которые готовятся как на занятиях, так и в ходе самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем, аспиранты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

При освоении данной дисциплины аспирант может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

В процессе подготовки к зачету следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- необходимо стремиться к пониманию всего материала, чтобы еще до зачета не оставалось непонятных вопросов;
- необходимо строго следить за точностью своих выражений и правильностью употребляемых терминов;
- не следует опасаться дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь аспиранту или сэкономить время;
- прежде чем отвечать на вопрос, необходимо сначала правильно его понять;
- к зачету необходимо готовиться на протяжении всего межсессионного периода.

8.6. Другие учебно-методические материалы

Исследовательские научные статьи и патенты на изобретения и полезные модели.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аспирантам в ходе самостоятельной работы предоставлена возможность использования компьютерного и лабораторного оборудования кафедр и научных подразделений Юго-Западного государственного университета.

Практические занятия проводятся в лаборатории, в которой имеются: аппарат точечной электросварки (переносной) с микропроцессорным управлением Telwin DIGITAL MODULAR 230 (новый); машина МТ-1220; машина МШ-1001; машина МС-301; сварочный аппарат МСХС-3-5; конденсаторная машина ТКМ-14; установка УСКТОП-6000; разрывная машина РТ-250-М; машина для испытания полос и проволоки МГ-1; прибор АСУ-1М; осциллограф С8-12.

Лекции проводятся в стандартно оборудованных лекционных аудиториях.

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		27			1	31.08.17	Внесение изменений в п/р 8.3 Перечень методических указаний