

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



Р.А. Рзаев

«05» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологии материалов и промышленной
инженерии



Е.Ю. Степанович

«05» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ

Составитель

Рзаев Р.А., старший преподаватель

Согласовано с работодателями:

**Сафронов Н.В., начальник лаборатории ООО ОСФ
«Стройспецмонтаж»;**

**Шатов А.А., главный сварщик ООО «Южный
центр судостроения и судоремонта»**

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2025

Курс

3

Семестр(ы)

5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ»: Ознакомление студентов с возможностями рассматриваемых специальных способов сварки на основе изучения природы и техники получения соединений; составить представление о целесообразности технических средств, приёмов и способов сварки, обеспечивающих качество сварных соединений в широком диапазоне металлов и толщин.

1.2. Задачи освоения дисциплины: «СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ»: Ознакомление студентов с возможностями рассматриваемых специальных способов сварки на основе изучения природы и техники получения соединений; составить представление о целесообразности технических средств, приёмов и способов сварки, обеспечивающих качество сварных соединений в широком диапазоне металлов и толщин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ» относится к **Факультативным дисциплинам (модулям)** –Ф.03 и осваивается в 5 семестре

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

Б1.Б.09 Математика, Б1.Б.05.02 Введение в информационные технологии, Б1.Б.06.01 Основы проектной деятельности (ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ)

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

4. Б 1.Б.23 Детали машин
5. Б 1.В.03 Ремонт технологических машин и оборудования
6. Б 1.В.04 Теория и конструкция машин и оборудования отрасли
7. Б 1.В.05 Основы проектирования
8. Б 1.В.10 Машины и аппараты процессов переработки нефти и газов
9. Б 1.В.11.03 Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования
10. Б1.В.Д.01.01 Оснастка и оборудование для производства сварных конструкций
11. Б1.В.Д.06.01 Оборудование машиностроительного производства
12. ВКР
13. Производственная и преддипломная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ПК-2, ПК-5.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-2. Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	ПК-2.1 Знать требования нормативной документации к проектам	ПК-2.2 Уметь разрабатывать разделы проектной части	ПК-2.3 Владеть навыками применения САПР при разработке проектов

ПК-5 Способен участвовать в разработке средств технологического, программного и инструментального обеспечения технологий изготовления изделий машиностроения, рассчитывать и выбирать параметры технологических процессов	ПК-5.1 Знает назначение средств технологического, программного и инструментального обеспечения машиностроительных производств и методики их проектирования с использованием программных средств автоматизированной подготовки производства и программирования обработки на станках с ЧПУ, а также методики расчета и выбора параметров технологических процессов	ПК-5.2. Умеет оценивать, анализировать и выполнять все этапы проектирования средств технологического, программного и инструментального обеспечения процессов изготовления изделий машиностроения, рассчитывать и выбирать параметры этих процессов	ПК-5.3 Имеет практический опыт по проектированию средств технологического, программного и инструментального обеспечения процессов изготовления изделий машиностроения, выбору и расчету параметров этих процессов
---	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2		
Объем дисциплины в академических часах	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	32		
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	16 -		
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	16		
- консультация (предэкзаменационная)			
- промежуточная аттестация по дисциплине			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	76		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 5 семестр		

Таблица 2.2. - Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 5.										
Тема 1. Достоинства и недостатки традиционных способов сварки	2		2					12	16	Устный опрос, тестирование
Тема 2. Обзор специальных способов сварки	4		4					16	24	Устный опрос, тестирование
Тема 3. Плазменная сварка Сущность, область применения и разновидности плазменной сварки. Технология сварки и резки сжатой дугой. Оборудование для плазменной сварки и резки.	4		4					12	20	Устный опрос, тестирование
Тема 4. Электронно-лучевая сварка Сущность и область применения электронно-лучевой сварки. Технология электронно-лучевой сварки. Оборудование для электронно-лучевой сварки	2		2					12	16	Устный опрос, тестирование
Тема 5. Лазерная сварка-резка Физическая сущность лазера. Технологическое применение лазера. Оборудование для лазерной обработки	2		2					12	16	Устный опрос, тестирование
Тема 6. Химические способы сварки	2		2					12	16	Устный опрос, тестирование
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										зачет
ИТОГО за семестр:	16		16					76	108	

*Форма контроля: Т – тестирование; кр – контрольная работа

Таблица 3 - Матрица соотнесения тем учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
5 семестр			
Тема 1. Достоинства и недостатки традиционных способов сварки	16		2

Тема 2. Обзор специальных способов сварки	24	ПК-2, ПК-5	2
Тема 3. Плазменная сварка Сущность, область применения и разновидности плазменной сварки. Технология сварки и резки сжатой дугой. Оборудование для плазменной сварки и резки.	20		2
Тема 4. Электронно-лучевая сварка Сущность и область применения электронно-лучевой сварки. Технология электронно-лучевой сварки. Оборудование для электронно-лучевой сварки	16		2
Тема 5. Лазерная сварка-резка Физическая сущность лазера. Технологическое применение лазера. Оборудование для лазерной обработки	16		2
Тема 6. Химические способы сварки	16		2
<i>Итого.</i>	108		

Краткое содержание каждой темы дисциплины.

Тема 1. Достоинства и недостатки традиционных способов сварки

Основные преимущества способа. Недостатки. Области внедрения и перспективы развития.

Тема 2. Обзор специальных способов сварки

Холодная сварка. Ультразвуковая сварка

Сущность процесса холодной сварки. Работа деформации. Гипотезы образования сварного соединения. Технологические схемы. Операции при выполнении сварки. Основные узлы сварочных машин. Способы подготовки свариваемых поверхностей. Выбор параметров режима. Преимущества и недостатки холодной сварки. Основные области применения. Перспективы развития.

Сущность процесса ультразвуковой сварки. Роль внешнего и внутреннего трения. Особенности образования сварного соединения. Технические возможности метода. Элементы технологии. Подготовка материалов перед сваркой. Основные параметры режима сварки. Характеристика сварных соединений. Основные узлы сварочных машин. Ультразвуковые генераторы, акустические системы, приводы давления, аппаратура управления сварочным циклом. Преимущества и недостатки ультразвуковой сварки. Основные области промышленного внедрения. Перспективы развития.

Диффузионная сварка. Сварочные диффузионные установки

Сущность процесса. Технические возможности метода. Значение вакуума. Элементы технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой, режимы сварки. Характеристика качества сварных соединений.

Основные узлы сварочных установок. Вакуумные камеры, насосы, установки для нагрева свариваемых деталей, приводы давления. Аппаратура управления. Основные преимущества диффузионной сварки. Недостатки. Основные области промышленного применения. Перспективы развития.

Сварка токами высокой частоты

Сущность процесса сварки. Особенности энерговыделения ТВЧ. Концентрация энергии в поверхностных слоях. Глубина проникновения тока в зависимости от его частоты. Индукционный нагрев. Эффект близости магнитных потоков. Контактный нагрев. Разновидности сварки

ТВЧ. Сварка давлением с оплавлением, давлением без оплавления, сварка только оплавлением. Элементы технологии. Подготовка деталей перед сваркой. Режимы сварки. Качество свариваемых соединений. Основные узлы установок для сварки ТВЧ. Преимущества и недостатки способа. Основные области внедрения. Перспективы развития.

Сварка взрывом. Сварка трением

Сущность процесса. Специфика образования сварного соединения. Значение динамического угла встречи соударяющихся пластин, качества подготовки поверхности свариваемых металлов. Параметры процесса. Особенности технологии сварки. Комплектность оборудования для сварки взрывом. Техника безопасности.

Основные преимущества способа. Недостатки. Области внедрения и перспективы развития.

Сущность процесса. Роль внешнего трения в процессе образования сварного соединения. Особенности технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой. Режимы сварки. Качество сварных соединений. Основные кинематические схемы машин для сварки трением. Состав установок. Характеристика отдельных функциональных механизмов. Основные преимущества и недостатки сварки трением. Области применения. Перспективы развития способа.

Тема 3. Плазменная сварка

Сущность, область применения и разновидности плазменной сварки. Технология сварки и резки сжатой дугой. Оборудование для плазменной сварки и резки.

Тема 4. Электронно-лучевая сварка

Сущность и область применения электронно-лучевой сварки. Технология электронно-лучевой сварки. Оборудование для электронно-лучевой сварки

Тема 5. Лазерная сварка-резка

Физическая сущность лазера. Технологическое применение лазера. Оборудование для лазерной обработки

Тема 6. Химические способы сварки

Особенности технологии сварки в вакууме. Возможность дегазации металлов. Диссоциация оксидов, нитридов, гидридов. Механизм снижения парообразования в зоне сварки. Качество сварных соединений. Преимущества и недостатки сварки в вакууме. Перспективы использования.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.

Лекционные и лабораторные занятия проходят в аудиториях, оборудованных мультимедийной техникой и чертежными столами.

Лекции проводятся с использованием презентации с мультимедийными эффектами. Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), модели, чертежные инструменты.

На лабораторных занятиях студентами выполняются индивидуальные задания по пройденному теоретическому курсу.

Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), модели, чертежные инструменты, комплект заданий, тестовые задания, задания к контрольным работам.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

В moodle содержатся все необходимые методические материалы по дисциплине для каждой темы.

Рекомендуется для освоения темы:

1. изучить теоретический курс (предварительно материал рассматривается на лекционном занятии);

2. ответить на вопросы пробных тестов (в случае затруднения еще раз внимательно изучить лекцию по данной теме);
3. выполнить индивидуальные задания.

Рекомендуется подготовка к каждому занятию, т.к. материал последующих занятий предполагает усвоение предыдущего материала.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Тема 1. Достоинства и недостатки традиционных способов сварки	12	Внеаудиторная самостоятельная работа
2.	Тема 2. Обзор специальных способов сварки	16	
3.	Тема 3. Плазменная сварка Сущность, область применения и разновидности плазменной сварки. Технология сварки и резки сжатой дугой. Оборудование для плазменной сварки и резки.	12	
4.	Тема 4. Электронно-лучевая сварка Сущность и область применения электронно-лучевой сварки. Технология электронно-лучевой сварки. Оборудование для электронно-лучевой сварки	12	
5.	Тема 5. Лазерная сварка-резка Физическая сущность лазера. Технологическое применение лазера. Оборудование для лазерной обработки	12	
6.	Тема 6. Химические способы сварки	12	
	Итого	72	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

1. Какие основные способы сварки применяются в настоящее время в промышленном производстве?
2. Какие способы сварки относятся к специальным?
3. В чём сущность сварки в твёрдом состоянии?
4. Сущность процесса холодной сварки.
5. Основные узлы сварочных машин.
6. Сущность процесса ультразвуковой сварки.
7. Основные узлы сварочных машин.
8. Основные области промышленного применения ультразвуковой сварки.
9. Сварка взрывом.
10. Основные преимущества и недостатки сварки взрывом.
11. Области внедрения и перспективы развития сварки взрывом.
12. Параметры процесса и особенности технологии сварки взрывом.
13. Какой технологический процесс имеет место при сварке давлением?
14. Что общего в процессах сварки в холодном состоянии и взрывом?
15. Сварка трением.
16. Основные преимущества и недостатки сварки трением.
17. Какие основные типы припоев используются при создании паяных соединений?

18. Какие типы флюсов используются в процессе пайки?
19. Какие принципы заложены в теорию лазерной сварки?
20. В чём основная сущность диффузионной сварки?
21. Роль газов в сварочном производстве?
22. Какие газы и для чего используются при создании плазменной струи?
23. В чём заключается сущность электроннолучевой сварки?
24. В чём различие роли флюсов и газов при защите сварочной ванны в процессе сварки?
25. Сварка токами высокой частоты.
26. Что такое легирование и легирующие материалы?
27. Что такое раскисление и какие материалы применяются для этого процесса?
28. В чём выражается взаимодействие металлической и шлаковой фаз в процессе сварки?
29. Для каких сварных соединений используют специальные методы сварки?
30. Принцип лазерной сварки.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии: кейс-анализ; презентации; проекты; интерактивные лекции; групповые дискуссии; peer education/равный обучает равного; проектные семинары, групповая консультация.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

	Тема дисциплины	Форма учебного занятия	
		Лекция	Лабораторные работы
1.	Тема 1. Достоинства и недостатки традиционных способов сварки	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
2.	Тема 2. Обзор специальных способов сварки	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
3.	Тема 3. Плазменная сварка Сущность, область применения и разновидности плазменной сварки. Технология сварки и резки сжатой дугой. Оборудование для плазменной сварки и резки.	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
4.	Тема 4. Электронно-лучевая сварка Сущность и область применения электронно-лучевой сварки. Технология электронно-лучевой сварки. Оборудование для электронно-лучевой сварки	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
5.	Тема 5. Лазерная сварка-резка Физическая сущность лазера. Технологическое применение лазера. Оборудование для лазерной обработки	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>

	Тема дисциплины	Форма учебного занятия	
		Лекция	Лабораторные работы
6.	Тема 6. Химические способы сварки	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>

6.2. Информационные технологии

- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»);
- использование электронных учебников и различных сайтов как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU

2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов - www.polpred.com

3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» - <https://library.asu.edu.ru/catalog/>

4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» - <https://journal.asu.edu.ru/>

5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «**СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемая тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	*Наим. оценочного средства
7	Тема 1. Достоинства и недостатки традиционных способов сварки	ПК-2, ПК-5	1-3
8.	Тема 2. Обзор специальных способов сварки		1-3
9.	Тема 3. Плазменная сварка Сущность, область применения и разновидности плазменной сварки. Технология сварки и резки сжатой дугой. Оборудование для плазменной сварки и резки.		1-3
10.	Тема 4. Электронно-лучевая сварка Сущность и область применения электронно-лучевой сварки. Технология электронно-лучевой сварки. Оборудование для электронно-лучевой сварки		1-3
11.	Тема 5. Лазерная сварка-резка Физическая сущность лазера. Технологическое применение лазера. Оборудование для лазерной обработки		1-3
12.	Тема 6. Химические способы сварки		1-3

*Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала	Вопросы по те-

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	мам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются: тестирование, индивидуальное собеседование, устные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются: практические задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Простые ситуационные задачи (для оценки умений) с коротким ответом или простым действием и несложные задания по выполнению конкретных действий. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуации (для оценки владений).

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное выполнение 90% предложенных тестовых заданий 2. Умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, делать необходимые выводы. 3. Демонстрация глубоких знаний теоретического материала, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры.
4 «хорошо»	1. Правильное выполнение 80% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируются знания теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное выполнение 70% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируется неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	Демонстрируются существенные пробелы в знании теоретического материала, не способность его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя.

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты, не влияющие на суть задачи. 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательное и правильное выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, возможны единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты при решении комплексных задач, задание выполнено с помощью тьютера. 2. Неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; 3. Демонстрируются отдельные, несистематизированные навыки, неспособность применить знания теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	1. Отсутствие выполненных заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) и его теоретического обоснования. 2. Отсутствие умения самостоятельно правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Тема 1. Достоинства и недостатки традиционных способов сварки

1. В чем состоят достоинства традиционных сварных соединений перед болтовыми и клепаными соединениями?
2. В чем состоят основные недостатки дуговых способов сварки?
3. Насколько экологичны способы дуговой сварки плавлением?

Тема 2. Обзор специальных способов сварки

4. В какие три стадии происходит образование сварного соединения?
5. От каких факторов зависит величина вынужденного проплавления и деформации (осадки) деталей при сварке?
6. Какие специальные способы сварки известны к настоящему времени?

Оценочное средство 15 (тест) имеют следующий вид:

1. Соотнесите вид газового пламени от объемного соотношения подаваемых в горелку газов:

- 1 соотношение кислорода и ацетилен 1:1;
- 2 соотношение кислорода и ацетилен 1,5:1
- 3 соотношение кислорода и ацетилен 0,5:1
- а) науглероживающее пламя;
- в) окислительное пламя;
- г) нормальное пламя

2. Соотнесите цвет баллона с газом, который в нем хранится:

- 1 голубой цвет;
- 2 белый цвет;
- 3 серый цвет
- 4 черный цвет
- а) ацетилен
- в) аргон чистый
- г) кислород
- д) углекислый газ, азот и все другие негорючие газы

3. Соотнесите:

- 1 коэффициент наплавки
- 2 коэффициент расплавления
- а) отношение массы электрода, расплавленного за единицу времени горения дуги, к единице силы сварочного тока.
- б) отношение массы металла, наплавленного за единицу времени горения дуг, к единице сварочного тока.

4. Дуговая сварка осуществляется под действием:

- 1. электрической дуги;
- 2. силы Р;
- 3. газового пламени

5. Стыковым соединением называется:

- 1.соединение двух деталей, расположенных под углом к друг другу и сваренных в месте примыкания их кромок,
- 2 соединение, в котором кромки свариваемых деталей расположены параллельно одна над другой и наложены друг на друга;
- 3 соединение деталей, расположенных в одной плоскости или на одной поверхности;
- 4 соединение, в котором к поверхности одной детали примыкает под углом другая деталь, торец которой прилегает к сопрягаемой поверхности и приварен к ней.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-2. Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование				
1.	Задание закрытого типа	Какая сварка оказалась незаменимой при сварке цельнометаллических мостов, резервуаров, судовых корпусов и магистральных трубопроводов? 1. ручная дуговая сварка 2. автоматическая сварка под флюсом	2	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3. сварка в среде углекислого газа		
2.		Какой вид сварки используется при соединении металлоконструкций в машиностроении, строительстве, монтажных работах при толщине деталей 1...10мм: 1. ручная дуговая сварка 2. автоматическая сварка под флюсом 3. сварка в среде углекислого газа	3	1
3.		Какой вид сварки используется в машиностроении при сварке изделий толщиной 10...2000мм: 1. автоматическая сварка под флюсом 2. электрошлаковая сварка 3. газопламенная сварка 4. контактная сварка	2	1
4.		Какой вид сварки используется при сварке технологических трубопроводов и их ремонте: 1. автоматическая сварка под флюсом 2. электрошлаковая сварка 3. газопламенная сварка 4. контактная сварка	3	1
5.		Какой вид сварки прочно обосновался в автомобилестроении и приборостроении: 1. автоматическая сварка под флюсом 2. электрошлаковая сварка 3. газопламенная сварка 4. контактная сварка	4	1
6.	Задание открытого типа	Что относят к традиционным способам сварки?	К традиционным способам сварки относят дуговую электрическую сварку и все ее разновидности, включая автоматическую дуговую сварку под флюсом, дуговую сварку в среде защитных газов, в том числе углекислого газа, электрошлаковую сварку, газопламенную сварку и резку,	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			контактную сварку	
7.		Благодаря каким возможностям стало возможным внедрение в промышленность традиционных способов сварки	<ul style="list-style-type: none"> - по сравнению с болтовыми и клепаными соединениями сварка повышает производительность труда в десятки раз - сварка позволяет быстро восстанавливать и ремонтировать изношенные и поломанные при авариях детали, узлы, устройства и механизмы - сварка оказывается незаменимой в создании новых ответственных конструкций и технологий 	8
8.		Какие три стадии проходит сварка как химический процесс?	<ul style="list-style-type: none"> - на первой стадии образуется физический контакт - на второй стадии образуется химическое соединение активированных поверхностей - на третьей стадии происходит диффузионный обмен масс через общую поверхность соединения 	6
9.		К какой проблеме приводит использование термического способа сварки при сварке плавлением	К снижению прочности сварного шва, представляющего собой крупнокристаллическую	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			структуру с большой концентрацией сидячих дислокаций	
10.		Какие две основные проблемы стоят перед сварщиками	- как, преодолевая макро- и микрошероховатости, сблизить поверхности до физического контакта на параметр действия межатомных сил кристаллической решетки - как после физического контактирования убрать из плоскости контакта все загрязнения, нейтрализующие межатомные связи	6
11.	Комбинированный тип заданий	Какие виды сварки относятся к специальным, перечислите их	- лазерная - плазменная - электронно-лучевая Так как необходимы новые источники питания - диффузионная - трением - ультразвуковая - взрывом и импульсом магнитной энергии	2
12.		Какую плазму принято называть сжатой дугой С прямой полярностью, Обратной полярностью.	Получаемую нагревом газа электрическим дуговым разрядом. Ее температура может составлять 15000...30000 К.	2
ПК-5 Способен участвовать в разработке средств технологического, программного и инструментального обеспечения технологий изготовления изделий машиностроения, рассчитывать и выбирать параметры технологических процессов				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
1.	Задание закрытого типа	Что мешает сближению, физическому контактированию соединяемых двух поверхностей 1. мастерство сварщика 2. техническая природа поверхностей 3. окружающая среда	2, 3	1
2.		Какие способы сближения применяют как при сварке плавлением, так и при сварке давлением: 1. термический 2. механический 3. химический 4. гравитационный 5. электромагнитный	1, 2, 4, 5	1
3.		В каких пределах может находиться размер остаточной деформации при сварке давлением и плавлением: 1. 1...20% 2. 1...40% 3. 1...60% 4. 1...80%	4	1
4.		Выберите из представленных видов, какие относят к сварке плавлением 1. лазерная 2. взрывом и импульсом магнитной энергии 3. диффузионная 4. плазменная 5. электронно-лучевая 6. трением 7. ультразвуковая	1, 4, 5	1
5.		Активное пятно дуги находится на электроде и внутренней или боковой поверхности сопла плазматрона это: 1. сжатая дуга косвенного действия 2. сжатая дуга прямого действия	1	1
6.	Задание открытого типа	Какая отличительная особенность специальных способов сварки	Возможность получения соединения без значительного расплавления или значительной остаточной деформации при любых сочетаниях материалов и их толщин	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7.		Какими достоинствами обладает специальная сварка с использованием концентрированного пучка энергии мощностью $10^6 \dots 10^{12} \text{Вт/см}^2$	Возможность сварки без присадочной проволоки и защитных газов со скоростью $10 \dots 50 \text{ м/ч}$. При этом достигается незначительное коробление, ширина расплавления металла не превышает 2 мм , зона термического влияния (ЗТВ) не превышает 5 мм .	6
8.		Где находят применение новые способы сварки	В атомной энергетике, электронике, химическом машиностроении, ракетостроении, т.е. там, где необходимы высокие скорости процессов, где на изделие действуют большие давления и высокие температуры	6
9.		Дайте определение плазменной сварки	Это сварка плавлением, при которой нагрев проводится направленной плазменной струей	4
10.		Дайте определению понятию плазма	Ионизированный газ с достаточной высокой концентрацией заряженных частиц, содержащий практически одинаковые количества положительных и отрицательных зарядов	6
11.	Комбинированный	Какую плазму принято называть сжатой дугой	Получаемую нагревом газа	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	тип заданий		электрическим дуговым разрядом. Ее температура может составлять 15000...30000 К.	
12.		Дайте определение плазменной сварки	Это сварка плавлением, при которой нагрев проводится направленной плазменной струей	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>		5	По плану
2.	<i>Выполнение практического задания</i>		35	
Всего			40	-
Блок бонусов				
3.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		10	По плану
Всего			10	-
4.	<i>Зачет</i>		50	
Всего			60	
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия из расчета 1 занятие – 100 баллов)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-10
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-20
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-30

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература:

1. Михайлицын, С. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебник / С. В. Михайлицын, И. Н. Зверева, М. А. Шекшеев. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 192 с. - ISBN 978-5-9729-0481-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904815.html>

2. Конюшков, Г. В. Специальные методы сварки давлением : учебное пособие / Г. В. Конюшков, Р. А. Мусин. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 631 с. — ISBN 978-5-4486-0498-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79815.html>

3. Коротков, В. А. Сварка специальных сталей и сплавов: учебно-методическое пособие / В. А. Коротков ; под редакцией Е. Н. Сафонов. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 31 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20698.html>

4. Ковалева, А. А. Специальные стали и сплавы : учеб. пособие / А. А. Ковалева, Е. С. Лопатина, В. И. Аникина, Т. Р. Гильманшина - Красноярск : СФУ, 2016. - 232 с. - ISBN 978-5-7638-3470-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834703.html>

8.2. Дополнительная литература:

5. Банов М.Д. Специальные способы сварки и резки: учеб. Пособие для студ. Учреждений сред. проф. образования / М.Д. Банов, В.В. Масаков, Н.П. Плюснина. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 208 с.

6. Лихачев В. Л. Электросварка [Электронный учебник] : Справочник / Лихачев В. Л., 2010, СОЛОН-ПРЕСС. - 672 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8650>

7. 2601-84. Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.

8. ГОСТ 19521-74. Сварка металлов. Классификация.

9. ГОСТ 13585-68. Сталь. Метод для определения допускаемых режимов дуговой сварки и наплавки.

10. ГОСТ 23870-79. Свариваемость сталей. Метод оценки влияния сварки плавлением на основной металл.

11. ГОСТ 26389-84. Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию горячих трещин при сварке плавлением.

12. ГОСТ 26388-84. Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию холодных трещин при сварке плавлением.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. <https://book.ru/book/>

2. <http://www.studentlibrary.ru/book/>

3. Moodle: Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по дисциплине необходима аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, средствами наглядного представления учебных материалов, виртуальными учебными комплексами; зал самостоятельной работы, оборудованный компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).