

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки**



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Могильная Е.П.
(подпись)

Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ»

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль: «Оборудование и технология сварочного производства»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – ___ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преподаватель Черноморов М.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки «11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

обработки металлов давлением и сварки А.С. Стоянов А.А.

Переутверждена: «___» _____ 20___ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____
«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий и инженерной механики Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - приобретение студентами знаний и умений в области технологии осуществления основных способов сварки плавлением.

Задачи: овладение основами знаний в области осуществления технологии сварочных операций, выбора сварочных материалов, назначения параметров технологических режимов, оценки химического состава и свойств сварных соединений, выбора сварочного оборудования для сварки конкретных изделий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Технология и оборудование сварки плавлением» относится к циклу дисциплин профессиональной и практической подготовки.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Свариваемость конструкционных материалов», «Технология конструкционных материалов», «Теория процессов сварки», «Материаловедение», и служит основой для освоения дисциплин «Технология и оборудование для сварки машиностроительных конструкций», «Технологическая подготовка производства и других.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4 Способен осуществлять контроль соблюдения основных параметров сварочного производства и обеспечивать требования технологического процесса для достижения качества выпускаемых изделий; - методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.	ПК-4.1. Знать: требования нормативов времени сварочных работ, расхода свариваемых и сварочных материалов;	Знать: основные способы сварки плавлением; условия формирования сварного шва в различных пространственных положениях; средства повышения производительности процессов; правила подбора и обоснование использования сварочных материалов и технологического оборудования.
	ПК-4.2 Уметь: анализировать причины основных видов дефектов сварных соединений и предлагает корректирующие мероприятия по их устранению; ПК-4.3 Владеть: методами определений основных технических характеристик сварочного оборудования и проводит верификацию исполнительной документации испытательных лабораторий по контролю качества сварных конструкций.	Уметь: осуществлять выбор способа сварки, рассчитывать или назначить режимы сварки, оценивать химический состав металла шва и свойства металла шва и ОШЗ, выбирать сварочные материалы и оборудование для сварки различных изделий. Иметь навыки работы с сварочным оборудованием для сварки плавлением.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		Владеть: навыками разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочн. форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5,0 зач. ед)	180 (5,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	102	12
Лекции	68	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	34	4
Курсовая работа (курсовой проект)	+	+
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	78	168
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Классификация процессов сварки плавлением.

Тема 1. Предмет, изучаемой дисциплины.

Тема 2. Общая схема образования сварного шва и соединения. Применение сварки плавлением в различных отраслях промышленного производства.

Тема 4. История и перспективы развития способов сварки плавлением.

Основные термины и определения, используемые при изучении дисциплины.

Тема 5. Классификация процессов сварки плавлением.

Раздел 2. Сварные швы и соединения.

Тема 1. Классификация сварных швов.

Тема 2. Классификация сварных соединений.

Тема 3. Основные пространственные положения сварных швов.

Тема 4. Форма и основные конструктивные элементы кромок, подготовленных под сварку.

Тема 5. Зависимость формы и размеров шва от пространственного положения, параметров режима.

Тема 6. ГОСТы на способы сварки.

Тема 7. Обозначение сварных швов с ГОСТом для различных способов сварки. Терминологии в сварочном производстве.

Тема 8. Сварочные материалы. Назначение сварочных материалов и их общая классификация.

Тема 9. Сплошной сварочная проволока, электродные стержни, прутки, пластинчатые электроды для сварки.

Тема 10. Неплавящимся электродом.

Тема 11. Порошковая проволока.

Тема 12. Покрытые электроды.

Тема 13. Производство порошковых электродов

Тема 14. Производство покрытых электродов

Тема 15. Флюсы для сварки.

Тема 16. Защитные газы для дуговой сварки.

Тема 17. Газы для газопламенной сварки.

Раздел 3. Процессы и оборудования дуговой и электрошлаковой сварки.

Тема 1. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами.

Тема 2. Устройство сварочного поста

Тема 3. Сварка под флюсом.

Тема 4. Расчет режима сварки

Тема 5. Расчет химического состава шва.

Тема 6. Счет механических свойств шва и ОШЗ.

Тема 7. Оценка свариваемости основного металла и расчет температуры предварительного подогрева.

Тема 8. Легирование металла шва.

Тема 9. Классификация оборудования для сварки под флюсом.

Тема 10. Шланговые полуавтоматы.

Тема 11. Аппараты, станки и установки для сварки под флюсом.

Тема 12. Сварка в защитных газах.

Тема 13. Сварка в смеси защитных газов.

Тема 14. Сварка в смеси защитных газов

Тема 15. Расчет режима сварки

Тема 16. Сварка. Аргонодуговая сварка.

Тема 17. Импульсная-дуговая сварка.

Тема 18. СМТ технология сварки.

Тема 19. Управление переносом электродного металла при сварке CO_2 .

Тема 20. Импульсная двухдуговая сварка в защитных газах.

Тема 21. Сварочное оборудование и устройство сварочного поста.

Тема 22. Электрошлаковая сварка.

Тема 23. Обеспечение качества швов.

Тема 24. Классификация оборудования для ЭШС.

Тема 25. Газопламенная сварка.

Тема 26. Сварные соединения и технология сварки.

Тема 27. Сварка в различных толщинах.

Тема 28. Сварка с использованием газов-заменителей.

Тема 29. Оборудование для сварки, устройство поста для сварки

Тема 30. Дуговая сварка под водой

Тема 31. Технология MIG / MAG сварки с органическим тепло вложением.

Тема 32. Комбинированные технологии сварки плавлением.

Раздел 4. Процессы и установка лучевых способов сварки.

Тема 1. Электронно-лучевые сварки. Суть процесса.

Тема 2. Оборудование и технология сварки.

Тема 3. Сварка вакуумной камеры.

Тема 4. Лазерная сварка. Суть процесса.

Тема 5. Оборудование и технология сварки.

Тема 6. Лазерная резка.

Тема 7. Плазменная сварка. Суть процесса.

Тема 8. Способы использования плазменных струй.

Тема 9. Сварка микроплазменная дугой.

Тема 1. Установки для сварки.

Раздел 5. Основы технологий сварки сталей и чугуна.

Тема 1. Технология сварки малолегированных и малоуглеродистых сталей.

Тема 2. Технология сварки среднелегированных сталей склоненных к закалке.

Тема 3. Технология сварки высокохромистых, мартенситных, мартенсито-ферритных и ферритных сталей.

Тема 4. Технология сварки высоколегированных аустенитных сталей и сплавов.

Тема 5. Технология сварки разнородных сталей.

Тема 6. Технология сварки чугунов.

Тема 7. Состав и свойства чугунов.

Тема 8. Технология горячей сварки чугунов.

Тема 9. Холодная сварка чугуна.

Раздел 6. Основы технологии сварки цветных металлов и сплавов на их основе.

Тема 1. Состав и свойства цветных металлов и сплавов на их основе.

Тема 2. Особенности технологии и техника сварки меди и ее сплавов.

Тема 3. Особенности технологии и техника сварки магния, алюминия и их сплавов.

Тема 4. Особенности технологии и техника сварки никеля и его сплавов.

Тема 5. Особенности технологии и техника сварки титана и его сплавов.

Тема 6. Особенности технологии и техника сварки тугоплавких и химически активных металлов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Раздел 1. Классификация процессов сварки плавлением.	8	1
2	Раздел 2. Сварные швы и соединения.	12	1
3	Раздел 3. Процессы и оборудования дуговой и электро-	14	0.5

	шлаковой сварки.		
4	Раздел 4. Процессы и установка лучевых способов сварки.	14	0.5
5	Раздел 5. Основы технологий сварки сталей и чугуна.	14	0.5
6	Раздел 6. Основы технологии сварки цветных металлов и сплавов на их основе.	6	0.5
Итого:		68	8

4.4. Практические занятия

Практические работы учебным планом не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4
1.	Исследование влияния различных факторов процесса сварки на коэффициенты расплавления, наплавки и потерь при ручной дуговой сварке	4	2
2.	Определение зависимости формы и размеров сварного шва от изменения величины сварочного тока, напряжения дуги и скорости сварки	6	2
3.	Изучение устройства и принципа работы сварочного автомата А-1416, и оптимизация режимов наплавки	4	
4.	Изучение устройства сварочного автомата АДФ-1002УЗ и выбор режимов сварки угловых швов.	2	
5.	Изучение устройства и конструкции самоходного сварочного автомата АДС – 1000 - 2. расчет и экспериментальная проверка режимов сварки	6	
6.	Исследование технологических особенностей сварки в среде углекислого газа плавящимся электродом	6	
7.	Исследование особенностей формирования швов при сварке неплавящимся электродом в различных пространственных положениях	6	
Итого:		34	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Классификация сварки металлов по ГОСТ 19521. Терминология в сварочном производстве по ГОСТ 2601	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	5	12
2.	Защитные газы: свойства, сорта, производство, хранение и транспортировка		5	10
3.	Плавленные флюсы: классификация, состав, марки, обозначение и области применения		5	10
4.	Керамические флюсы: состав, марки, отличие от плавленных флюсов и обла-		5	15

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
	сти применения			
5.	Классификация электродов по разным признакам. Понятия тип и марка электрода, их обозначение и сущность		5	15
6.	Типы и марки электродов для сварки конструкционных углеродистых и легированных сталей и их обозначение		5	15
7.	Типы и марки электродов для сварки теплоустойчивых сталей и их обозначение		5	15
8.	Типы и марки электродов для наплавки и их обозначение		5	10
9.	Типы и марки электродов для сварки высоколегированных сталей и их обозначение		5	15
10.	Условное обозначение электродов по ГОСТ и по европейскому стандарту, основное отличие		5	10
11.	Неплавящиеся электроды: требования к ним, марки и области применения		5	15
12.	Смеси газов: состав, их назначение и влияние на технологические свойства дуги		5	15
13.	Виды сварных соединений: конструктивные элементы подготовленных под сварку кромок деталей и сварного шва		4	15
14.	Сущность сварки под флюсом: область применения, преимущества и недостатки процесса		5	15
15.	Электрошлаковая сварка: сущность процесса, преимущества и недостатки по сравнению с автоматической сваркой под флюсом		5	10
16.	Техника безопасности при выполнении электросварочных работ		4	7
Итого:			78	168

4.7. Курсовые проекты

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Разработка элементов технологии для трех альтернативных способов дуговой сварки плавлением».

Структура курсовой работы:

1. Характеристика изделия и его сварных соединений (эскиз изделия, условия работы, материал, таблица сварных соединений, требования к швам, программа выпуска и тип производства)

2. Свариваемость материала изделия (оценка свариваемости, температура подогрева, если нужна)

3. Выбор и расчет параметров режима ручной дуговой сварки покрытыми электродами
4. Выбор и расчет параметров режима механизированной (полуавтоматической) сварки в защитном газе
5. Выбор и расчет параметров режима автоматической сварки под слоем флюса
6. Расчет параметров термического цикла сварки
7. Расчетная оценка химического состава шва и свойства шва и зоны термического влияния
8. Вывод (выбор и обоснование способа сварки, наиболее подходящего для заданных условий).

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов в освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Дедюх, Р. И. Технология сварочных работ: сварка плавлением: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. И. Дедюх. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03766-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/453936>
2. Оборудование и технология механизированной и автоматической сварки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Лупачев, В.Г. Лупачев - Минск: РИПО, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036075.html>
3. Лупачев А. В., Источники питания и оборудование сварки плавлением: учеб. пособие / Лупачев А. В. - Минск: РИПО, 2018. - 288 с. - ISBN 978-985-

503-811-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038116.html>

б) дополнительная литература

4. Федосов С.А., Основы технологии сварки / Федосов С.А., Оськин И.Э. - М.: Машиностроение, 2014. - 125 с. - ISBN 978-5-94275-570-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755706.htm>

5. Квагинидзе В.С., Технология металлов и сварка: Учебное пособие для вузов / Квагинидзе В.С. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - ISBN 5-7418-0348-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741803482.html>

6. Волхонов, В.И. Основы технологии сварки: учебное пособие / В.И. Волхонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва: Альтаир: МГАВТ, 2007. – 87 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430021>

7. Лупачев А. В., Источники питания и оборудование сварки плавлением: учеб. пособие / Лупачев А. В. - Минск: РИПО, 2018. - 288 с. - ISBN 978-985-503-811-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038116.html>

8. Акулов А.И., Бельчук Г.А., Демянцевич В.П. Технология и оборудование сварки плавлением. – М.: Машиностроение, 1977. – 425 с. Текст: печатный//— URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

в) методические указания

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением» (для студентов, обучающихся по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль – «Оборудование и технология сварочного производства») / Сост. Гедрович А.И. Муховатый А.А. – Луганск: Изд-во Луг. нац. ун-та, 20___. - __с

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Союз сварщиков России – <https://сварщики-россии.рф/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия: оборудование в лаборатории кафедры «ОМДиС»: сварочный полуавтомат в среде защитных газов ПДГ-508М, установка для сварки под слоем флюса АДС-1000-2 (трактор); установка А-1416 для сварки под слоем флюса (головка); трактор для сварки в среде защитных газов АДГ-501; трактор для сварки под слоем флюса ТС-17; трактор для сварки в защитных газах модернизированный на шасси МГП-2 «Радуга».

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые Темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-4	ПК-4 Способен осуществлять контроль соблюдения основных параметров сварочного производства и обеспечивать требования технологического процесса для достижения качества выпускаемых изделий; методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.	ПК-4.1. Знать: требования нормативов времени сварочных работ, расхода свариваемых и сварочных материалов; ПК-4.2 Уметь: анализировать причины основных видов дефектов сварных соединений и предлагает корректирующие мероприятия по их устранению; ПК-4.3 Владеть: методами определений основных технических характеристик сварочного оборудования и проводит верификацию исполнительной документации испытательных лабораторий по контролю качества сварных конструкций.	Тема 1. Классификация процессов сварки плавлением.	6
				Тема 2. Сварные швы и соединения.	6
				Тема 3. Процессы и оборудования дуговой и электрошлаковой сварки.	6
				Тема 4. Процессы и установка лучевых способов сварки.	6
				Тема 5. Основы технологий сварки сталей и чугуна.	6
				Тема 6. Основы технологии сварки цветных металлов и сплавов на их основе.	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-4 Способен осуществлять контроль соблю-	ПК-4.1. Знать: требования нормативов времени	Знать: основные положения и понятия сварки	Тема 1. Тема 2. Тема 3.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
	дения основных параметров сварочного производства и обеспечивать требования технологического процесса для достижения качества выпускаемых изделий; методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.	сварочных работ, расхода свариваемых и сварочных материалов; ПК-4.2 Уметь: анализировать причины основных видов дефектов сварных соединений и предлагает корректирующие мероприятия по их устранению; ПК-4.3 Владеть: методами определений основных технических характеристик сварочного оборудования и проводит верификацию исполнительной документации испытательных лабораторий по контролю качества сварных конструкций.	давлением; методы контроля качества изделий; методы исправления дефектных изделий; основные и вспомогательные материалы для различных способов сварки давлением; построение и принципы работы оборудования для сварки давлением. Уметь: оценить соответствие качества сварного соединения полученной с помощью сварки давлением техническим требованиям; назначить основные и вспомогательные материалы в случае необходимости для сварки давлением; выбрать типичное оборудование и назначать его для сварки давлением в зависимости от избранных режимов, выбрать прототип аппарата или установки для сварки давлением при отсутствии типичного, разработать функциональные (структурные) схемы соответствующих установок. Владеть: навыками логико-инструментарием	Тема 4. Тема 5. Тема 6.	теоретического материала, задания по лабораторным работам, курсовая работа, экзамен

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
			для решения задач оценки качества сварного соединения; информацией о прогрессивном технологическом оборудовании для определения адекватных способов и методов решения задач.		

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

1. Параметры режима сварки и их влияние на размеры сварочной ванны и шва при электродуговой сварке.
2. Сущность ЭЛС. Преимущества и недостатки способа.
3. Материалы, используемые при газовой сварке металлов.
4. Флюсы сварочные. Методика выбора. Состав и свойства.
5. Формирование шва при АФ. Способы получения бездефектных соединений.
6. Сущность процесса ЭШС. Режимы сварки и их влияние на качество сварных соединений.
7. Оборудование для полуавтоматической дуговой сварки. ИДС.
8. Разновидности ЭШС и техника ее выполнения. Возбуждение и прекращение процесса.
9. Особенности расчета режимов автоматической сварки под флюсом и в защитных газах.
10. Строение дуги. Распределение напряжений в дуге.
11. Оборудование для ручной дуговой сварки.
12. Формирование шва при сварке на весу. Технологические приемы обеспечения качества формирования корня шва
13. Сварка под флюсом. Металлургические процессы.
14. Технология сварки на горизонтальной и вертикальной плоскостях.
15. Покрытые электроды для РДС. Функции покрытия. Методика выбора электродов для сварки.
16. Методы повышения производительности РДС. Показатели производительности.
17. Виды дуговых процессов.
18. Защитные газовые смеси. Состав и рациональная область применения
19. Свариваемость низкоуглеродистых и низколегированных сталей.
20. Плавление порошковой проволоки.

21. Технология сварки в защитных газах и газовых смесях.
22. Аппаратура, используемая при дуговых способах сварки. Назначение и основные характеристики. Устройство поста РДС.
23. Сварка плазменной струей. Особенности способа.
24. Разделки. Сварка толстого металла.
25. Дуговая сварка порошковыми проволоками. Сущность способа и техника сварки.
26. Технология плазменной сварки.
27. Классификация и состав сварочных флюсов. Связь с технологией производства.
28. Присадочные материалы, используемые при дуговой сварке плавлением.
29. Расчет параметров режима при дуговой сварке под флюсом.
30. Доля участия основного металла в металле шва. Расчет химического состава шва.
31. Окислительные процессы при сварке.
32. Механизированная сварка под флюсом.
33. Техника и технология плазменно-дуговой сварки плавящимся электродом.
34. Перенос металла через дуговой промежуток
35. Дуговая сварка в защитных газах. Особенности способа и область применения.
36. Плазмотроны для сварки. Их разновидности и технологические возможности. Области применения плазменной сварки.
37. Десульфурация и дефосфация шва.
38. Многодуговая и многоэлектродная сварка.
39. Способы легирования шва.
40. Защитные газы, применяемые для сварки.
41. Преимущества и недостатки ЭШС. Основные операции технологического процесса.
42. Классификация сварных швов и соединений.
43. Импульсно-дуговая сварка в защитных газах.
44. Сварка под керамическим флюсом. Свойства флюса.
45. Влияние термического цикла сварки на свойства металла околошовной зоны
46. Электрошлаковая сварка. Физические принципы положенные в основу Производство электродов. Назначение покрытия.
47. Процесс СМТ.
48. ЭШС кольцевых швов.
49. Технология сварки неплавящимся электродом в защитных газах.
50. Оборудование для автоматической сварки. Правила выбора.
51. Сущность способа сварки под флюсом. Образование основных дефектов при сварке.
52. Роль покрытия электродов при сварке.
53. Технологические возможности плазменной струи. Влияние параметров режима на формирование шва при плазменной сварке.

54. Условные изображения и обозначения сварных швов.
 55. Способы защиты сварочной ванны и шва при сварке в защитных газах.
- Конструкции сварочных горелок.
56. Сварка под флюсом в вертикальном положении.
 57. Конструкции полуавтоматов, подающих механизмов для дуговой сварки в защитных газах.
 58. Сварка неплавящимся электродом. Область применения. Марки и состав электродов
 59. Особенности расчета параметров режима механизированной сварки
 60. Порошковые проволоки для сварки. Особенности реализации способа.
 61. Особенности расчета параметров режима механизированной сварки.
 62. Сущность процесса плазменной сварки и способы получения плазменных струй.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по лабораторным работам:

1. Исследование влияния различных факторов процесса сварки на коэффициенты расплавления, наплавки и потерь при ручной дуговой сварке.
2. Определение зависимости формы и размеров сварного шва от изменения величины сварочного тока, напряжения дуги и скорости сварки.
3. Изучение устройства и принципа работы сварочного автомата А-1416, и оптимизация режимов наплавки.
4. Изучение устройства сварочного автомата АДФ-1002УЗ и выбор режимов сварки угловых швов.
5. Изучение устройства и конструкции самоходного сварочного автомата АДС – 1000 - 2. расчет и экспериментальная проверка режимов сварки.
6. Исследование технологических особенностей сварки в среде углекислого газа плавящимся электродом.

7. Исследование особенностей формирования швов при сварке неплавящимся электродом в различных пространственных положениях.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по лабораторным работам

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Курсовая работа

Работа выполняется в 1 этап: расчётная часть

Структура курсовой работы:

1. Характеристика изделия и его сварных соединений (эскиз изделия, условия работы, материал, таблица сварных соединений, требования к швам, программа выпуска и тип производства)
2. Свариваемость материала изделия (оценка свариваемости, температура подогрева, если нужна)
3. Выбор и расчет параметров режима ручной дуговой сварки покрытыми электродами
4. Выбор и расчет параметров режима механизированной (полуавтоматической) сварки в защитном газе
5. Выбор и расчет параметров режима автоматической сварки под слоем флюса
6. Расчет параметров термического цикла сварки
7. Расчётная оценка химического состава шва и свойства шва и зоны термического влияния
8. Вывод (выбор и обоснование способа сварки, наиболее подходящего для заданных условий).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
Отлично	1. Работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. 2. Обучающийся показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. 3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. 4. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы.

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
	5. Во время защиты обучающийся показал умение кратко, доступно представить результаты работы, адекватно отвечать на поставленные вопросы.
Хорошо	1. Работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. 2. Обучающийся показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочёты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты обучающийся показал умение кратко, доступно представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	1. Работа не содержит элементы новизны. 2. Обучающийся не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты обучающийся затрудняется в представлении результатов работы и ответах на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Выполнено менее 50% требований к курсовой работе.

Тесты по экзамену:

Тест 1. В каком году Н. Н. Бенардос впервые в мире осуществил сварку и какие изобретения принадлежат ему ?

А. 1888 г., сварка угольным и металлическим электродами, электрододержатели, типы сварных соединений.

Б. 1881 г., сварка угольным и металлическим электродами, электрододержатели, типы сварных соединений.

В. 1802 г., сварка под водой, сварка под флюсом, источники питания дуги.

Тест 2. Укажите роль Н. Г. Славянова в развитии сварки?

А. Предложена сварка металлическим электродом с подогревом металла и с использованием флюса, разработан сварочный генератор.

Б. Предложены электроды с покрытием, резка под водой, сварка в защитных газах.

В. Разработан автомат для сварки под флюсом.

Тест 3. Каким признаком определяется вид сварки по ГОСТ 19521?

А. Формой энергии.

Б. Видом источника энергии.

В. Технологическими признаками.

Тест 4. Какими признаками классифицируется сварка металлов по ГОСТ 19521?

А. Физическими, техническими и технологическими.

Б. Способом защиты металла, формой энергии.

В. Уровнем механизации, технологическими и техническими признаками.

Тест 5. Перечислите основные технологические признаки для дуговой сварки?

А. По виду электрода, по виду дуги, по роду тока и полярности, по количеству дуг.

Б. По виду источника энергии, по виду дуги, по роду тока и полярности, по количеству дуг.

В. По виду источника энергии, по характеру воздействия дуги на металл, по наличию колебаний электрода, по виду дуги.

Тест 6. Какими технологическими свойствами характеризуется сварочная дуга?

А. Коэффициентом расплавления, устойчивостью горения дуги, характером переноса электродного металла, проплавляющей способностью.

Б. Вольтамперной характеристикой, коэффициентом потерь металла на разбрызгивание, коэффициентом расплавления.

В. Коэффициентом наплавки, вольтамперной характеристикой,

Тест 7. Перечислите способы борьбы с магнитным дутьем?

А. Перейти на постоянный ток, на сварку вертикальным электродом, изменить место токоподвода.

Б. Перейти на переменный ток, на сварку вертикальным электродом, убрать ферромагнитную массу, изменить место токоподвода.

В. Перейти на постоянный ток, на сварку наклонным электродом, изменить место токоподвода.

Тест 8. Какие факторы влияют на коэффициент расплавления электрода?

А. Химический состав стержня и его покрытия, полярность тока, вылет электрода, плотность тока.

Б. Химический состав стержня и его покрытия, полярность тока.

Тест 9. Почему на прямой полярности больше коэффициент расплавления по сравнению с обратной?

А. За счет большей мощности, выделяемой на электроде, и меньшего рассеивания тепловой энергии в окружающую среду.

Б. За счет большей мощности, выделяемой на электроде, и лучших условий теплопередачи от катодного пятна электроду.

В. За счет большей мощности, выделяемой на электроде.

Тест 10. На какие параметры процесса влияет характер переноса?

А. На формирование шва, степень выгорания легирующих элементов.

Б. На формирование шва, потери на разбрызгивание, степень выгорания легирующих элементов и сварку в различных пространственных положениях.

В. Степень выгорания легирующих элементов и сварку в различных пространственных положениях.

Тест 11. Укажите назначение импульсов при сварке плавящимся электродом и их параметры?

А. Для управления переносом электродного металла.

Б. Для снижения потерь на разбрызгивание.

В. Для управлением кристаллизацией сварочной ванны.

Тест 12. Укажите марку сварочной проволоки и ее условное обозначение?

А. Проволока 2.0 Св-08Г2С – О - ГОСТ 2246: 2.0 – диаметр проволоки, Св – сварочная, 08Г2С – марка проволоки, О - омедненная, ГОСТ 2246 – стандарт на проволоку.

Б. Проволока 2.0 Нп-08Г2С – О - ГОСТ 2246: 2.0 – диаметр проволоки, 08Г2С – марка проволоки, О - омедненная, ГОСТ 5264 - стандарт на проволоку.

В. Проволока 2.0 ПП-08Г2С – О - ГОСТ 9466: 2.0 – диаметр проволоки, Св – сварочная, 08Г2С – марка проволоки, О - омедненная, ГОСТ 9466 – стандарт на проволоку.

Тест 13. На что указывает буква «А» в обозначении марки проволоки?

А. На содержание азота в проволоке.

Б. На снижение содержания азота и фосфора в проволоке на 0.01%.

В. На снижение содержания кремния в проволоке.

Тест 14. Что обозначают цифры и буквы в марке проволоки?

А. Цифры – содержание углерода в сотых долях %, буквы – содержание легирующих элементов.

Б. Цифры – содержание углерода в десятых долях %, буквы – содержание легирующих элементов, цифра после буквы – содержание легирующего элемента в %.

В. Цифры – содержание углерода в сотых долях %, буквы – содержание легирующих элементов, цифра после буквы – содержание легирующего элемента

в %.

Тест 15. Укажите марку наплавочной проволоки и ее условное обозначение?

А. Проволока 3Нп – 20Х14 ГОСТ 10543: 3- диаметр проволоки, Нп – наплавочная, 20Х14 – марка проволоки, ГОСТ 10543 – стандарт на наплавочную проволоку.

Б. Проволока 3Св – 20Х14 ГОСТ 10543: 3- диаметр проволоки, Св – сварочная, 20Х14 – марка проволоки, ГОСТ 10543 – стандарт на наплавочную проволоку.

В. Проволока 3Нп – 20Х14 ГОСТ 2246: 3- диаметр проволоки, Нп – наплавочная, 20Х14 – марка проволоки, ГОСТ 2246 – стандарт на наплавочную проволоку

Тест 16. Указать назначение электродного покрытия?

А. Для создания газослакой защиты металла сварочной ванны, проведения металлургической обработки ее, повышения устойчивости горения дуги и улучшения формирования шва.

Б. Для создания газослакой защиты металла сварочной ванны, повышения устойчивости горения дуги и улучшения формирования шва.

В. Для создания газослакой защиты металла сварочной ванны, проведения металлургической обработки ее.

Тест 17. Перечислить признаки, по которым производится классификация электродов по ГОСТ 9466?

А. По назначению, виду покрытия, толщине покрытия, пространственному положению сварки, роду и полярности тока с учетом напряжения холостого хода источника питания переменного тока.

Б. По назначению, виду покрытия, толщине покрытия, пространственному положению сварки.

В. По назначению, виду покрытия, толщине покрытия, пространственному положению сварки, типу электрода.

Тест 18. Указать виды покрытий электродов и какое покрытие обеспечивает лучшие

прочностные характеристики металла шва?

А. Кислое, основное, органическое, рутиловое, прочее; рутиловое.

Б. Кислое, фтористо-кальциевое, целлюлозное, рутиловое, прочее; целлюлозное.

В. Кислое, основное, целлюлозное, рутиловое, прочее; основное.

Тест 19. Указать, что обозначает класс, тип и марка электродов?

А. Класс - назначение электродов, тип - механические свойства металла шва или его химсостав, марка - сварочно-технологические свойства.

Б. Класс - назначение электродов, тип - механические свойства металла шва или его химсостав, марка - техническую характеристику.

В. Класс - назначение электродов, тип - механические свойства металла шва, марка - сварочно-технологические свойства.

Тест 20. Перечислить характеристики металла шва в условном обозначении электро-

дов для углеродистых и легированных конструкционных сталей?

А. У - минимальный предел прочности металла шва, относительное удлинение; Л - химсостав металла шва и температуру хладноломкости.

Б. У - минимальный предел прочности металла шва, относительное удлинение, температуру хладноломкости; Л – предел прочности металла шва и температуру хладноломкости.

В. У - минимальный предел прочности металла шва, относительное удлинение, температуру хладноломкости; Л -химсостав металла шва и температуру хладноломкости.

Тест 21. Указать основное отличие в условном обозначении электродов для сварки

углеродистых сталей по ГОСТ 9466 и по европейскому стандарту (EN)?

А. В стандарте EN отсутствуют механические свойства металла шва.

Б. В стандарте EN указывается содержание диффузионного водорода в металле шва.

В. В стандарте EN указывается содержание диффузионного водорода в металле шва и пространственное положение сварки.

Тест 22. В чем преимущество электродов из цветных сплавов для сварки чугуна по сравнению с электродами для сварки углеродистых сталей?

А. Обеспечивают высокие прочностные.

Б. Обеспечивают высокие прочностные, пластические свойства и лучшую обрабатываемость.

В. Обеспечивают высокие пластические свойства и лучшую обрабатываемость.

Тест 23. Укажите назначение компонентов наполнителя (сердечника) порошковых проволок?

А. Для защиты металла сварочной ванны, раскисления металла, повышения устойчивости горения дуги, улучшения формирования шва.

Б. Для защиты металла сварочной ванны, рафинирования металла, повышения устойчивости горения дуги, улучшения формирования шва.

В. Для защиты металла сварочной ванны, раскисления, легирования и рафинирования металла, повышения устойчивости горения дуги, улучшения формирования шва.

Тест 24. Сделайте эскизы конструкций порошковых проволок?

Тест 25. Какие типы сердечников являются самозащитными?

А. Рутил-органический, карбонатно-флюоритный и флюоритный.

Б. Рутиловый, рутил-органический.

В. Рутил-флюоритный, карбонатно-флюоритный и флюоритный.

Тест 26. Укажите марку и условное обозначение порошковой проволоки?

А. ПП-АНЗ 3,0 ПС44 – А 2 Н ГОСТ 26271: ПП-АНЗ – марка проволоки, 3.0 – диаметр проволоки в мм, ПС – проволока самозащитная, 44 – индекс предела текучести металла шва, А – категория по химсоставу металла шва, 2 – индекс ударной вязкости, Н – сварка в нижнем положении, ГОСТ 26271 – стандарт на технические требования.

Б. ПП-АНЗ 3,0 ПС44 – А 2 Н ГОСТ 2246: ПП-АНЗ – марка проволоки, 3.0 – диаметр проволоки в мм, ПС – проволока сварочная, 44 – индекс предела текучести металла шва, А – категория по химсоставу металла шва, 2 – индекс ударной вязкости, Н – сварка в нижнем положении, ГОСТ 2246 – стандарт на технические требования.

В. ПП-АНЗ 3,0 ПС44 – А 2 Н ГОСТ 26271: ПП-АНЗ – марка проволоки, 3.0 – диаметр проволоки в мм, ПС – проволока самозащитная, 44 – индекс предела прочности металла шва, А – категория по химсоставу металла шва, 2 – индекс ударной вязкости, Н – сварка в нижнем положении, ГОСТ 26271 – стандарт на технические требования.

Тест 27. Сформулируйте требования к неплавящимся электродам?

А. Высокая температура плавления, низкая работа выхода электронов и малая теплопроводность.

Б. Высокая температура плавления, низкая работа выхода и высокая теплопроводность.

В. Высокая температура плавления и работа выхода и малая теплопроводность.

Тест 28. Укажите марки вольфрамовых электродов и их условное обозначение?

А. ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2; ЭВЛ – 2 - 150 - ГОСТ 2246, 2- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 2246 – стандарт на электроды.

Б. ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2; ЭВЛ – 2 - 150 - ГОСТ 23949, 2- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 23949 – стандарт на электроды.

В. ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2; ЭВИ-2 – 3 - 150 - ГОСТ 23949, 3- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 23949 – стандарт на электроды.

Тест 29. Какие электроды применяются при плазменной резке в кислородосодержащих смесях?

А. Циркониевые и гафниевые электроды.

Б. Циркониевые, вольфрамовые и гафниевые электроды.

В. Угольные и графитовые электроды.

30. При каком давлении содержатся в баллонах аргон, углекислый газ и каков объем газа в баллоне?

А. Аргон – 15 МПа, емкость – 6 м³; углекислый газ – 6...7 МПа, емкость – 12.5 м³.

Б. Аргон – 15 МПа, емкость – 40 л; углекислый газ – 6...7 МПа, емкость – 12.5 м³.

В. Аргон – 15 МПа, емкость – 6 м³; углекислый газ – 15 МПа, емкость – 12.5 м³.

Тест 31. Какие промышленные газовые смеси применяются для сварки углеродистых сталей и каков их состав?

А. Аргомикс – Л, У, Т, содержащие аргон, углекислый газ и кислород.

Б. Аргомикс – Л, У, Т, содержащие аргон, кислород.

В. Легимикс - Л, У, Т, содержащие аргон, углекислый газ и гелий.

Тест 32. Назовите признаки, по которым классифицируются флюсы?

А. По способу изготовления, химсоставу, основности, химической активности, назначению, характеристикам зерен.

Б. По способу изготовления, химсоставу, назначению, характеристикам зерен.

В. По способу изготовления, основности, химической активности, назначению, характеристикам зерен.

Тест 33. Укажите основное отличие плавящихся флюсов от керамических по составу?

А. Плавящиеся флюсы содержат легирующие элементы.

Б. Плавящиеся флюсы не содержат легирующих элементов.

В. Плавящиеся состоят из окислов и солей.

Тест 34. Укажите условное обозначение флюса по ГОСТ 9087?

А. Флюс АН-26 СП - ГОСТ 9087; АН-26 – марка флюса, СП – смешанный (из стекловидного и пемзовидного), ГОСТ 9087 – стандарт на плавящиеся флюсы.

Б. Флюс АН-26 СП - ГОСТ 9087; АН-26 – марка флюса, СП - стекловидный, ГОСТ 9087 – стандарт на плавящиеся флюсы.

В. Флюс АН-26 СП - ГОСТ 9087; АН-26 СП – марка флюса, СП - смешанный, ГОСТ 9087 – стандарт на плавящиеся флюсы.

магния, алюминия и плавикового шпата.

Тест 35. По каким компонентам отличаются флюсы для сварки легированных ста-

лей от флюсов для алюминия и титана?

А. Флюсы для сварки сталей состоят из окислов и солей, а для титана – только из солей.

Б. Флюсы для сварки сталей состоят из окислов, а для титана – из солей и окислов.

В. Флюсы для сварки сталей состоят из различных окислов, а для титана – из солей.

Тест 36. Перечислите системы «флюс + проволока» для сварки углеродистых сталей?

А. Низкокремнистый, высокомарганцевый флюс + проволока Св-08, высококремнистый, среднемарганцевый флюс + проволока Св-08Г, высококремнистый, безмарганцевый флюс + проволока Св-10Г2.

Б. Высококремнистый, высокомарганцевый флюс + проволока Св-08, высококремнистый, среднемарганцевый флюс + проволока Св-08Г, высококремнистый, безмарганцевый флюс + проволока Св-10Г2.

В. Высококремнистый, высокомарганцевый флюс + проволока Св-08, высококремнистый, среднемарганцевый флюс + проволока Св-08Г, высококремнистый, безмарганцевый флюс + проволока Св-08ГА.

Тест 37. Какая полярность обычно применяется при сварке и почему?

А. Обратная, обеспечивающая большую ширину шва.

Б. Обратная, обеспечивающая большую глубину проплавления.

В. Прямая, обеспечивающая большее усиление шва.

38. Назовите основные параметры режима РДС?

А. Марка электрода, диаметр электрода и величина тока.

Б. Тип или марка электрода, величина тока, скорость сварки.

В. Тип или марка электрода, диаметр электрода и величина тока.

Тест 39. Назовите механизированные способы сварки покрытыми электродами?

А. Сварка пучком электродов.

Б. Сварка лежачим, наклонным электродом и пучком электродов.

В. Сварка лежачим и наклонным электродом.

Тест 40. Указать сущность способов сварки ТИГ, МИГ и МАГ?

А. ТИГ – сварка вольфрамовым электродом в инертном газе, МИГ – сварка плавящимся электродом в инертном газе, МАГ – сварка плавящимся электродом в активном газе.

Б. ТИГ – сварка графитовым электродом в инертном газе, МИГ – сварка плавящимся электродом в инертном газе, МАГ – сварка плавящимся электродом в активном газе.

В. ТИГ – сварка вольфрамовым электродом в инертном газе, МИГ – сварка неплавящимся электродом в инертном газе, МАГ – сварка плавящимся электродом в активном газе.

Тест 41. Нарисовать возможные схемы подачи защитных газов при сварке и указать их целевое назначение?

Тест 42. Указать причины появления постоянной составляющей в сварочной цепи

при сварке на переменном токе неплавящимся электродом?

А. Разная работа выхода электронов у электрода и изделия (вольфрам – сталь).

Б. Разная теплопроводность электрода и изделия (вольфрам – сталь).

В. Разные теплофизические свойства электрода и изделия (вольфрам – сталь).

Тест 43. Описать особенности возбуждения дуги при сварке неплавящимся электродом?

А. Подачей высоковольтного и высокочастотного напряжения на электроды.

Б. Подачей высокочастотного напряжения на электроды.

В. Подачей высоковольтного напряжения на электроды.

Тест 44. Перечислить параметры режима ручной сварки?

А. Диаметр электрода, величина тока и напряжения дуги, марка присадочной проволоки, расход защитного газа.

Б. Диаметр и марка вольфрамового электрода, величина тока и напряжения

дуги, диаметр и марка присадочной проволоки, расход защитного газа.

В. Диаметр и марка вольфрамового электрода, величина тока и напряжения дуги, диаметр и марка присадочной проволоки, расход защитного газа, скорость сварки и подачи присадочной проволоки.

Тест 45. Указать назначение импульсно-дуговой сварки при сварке неплавящимся электродом?

А. Для уменьшения деформации сварного соединения.

Б. Для управления переносом присадочного металла.

В. Для управления кристаллизацией сварочной ванны.

Тест 46. Привести реакции раскисления при сварке в CO_2 с указанием зоны протекания этих реакций?

А. $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$, $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$ в хвостовой части сварочной ванны.

Б. $2\text{FeO} + \text{Si} = 2\text{Fe} + \text{SiO}_2$, $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$ в хвостовой части сварочной ванны.

В. $2\text{FeO} + \text{Si} = 2\text{Fe} + \text{SiO}_2$, $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$ в центральной части сварочной ванны.

Тест 47. Какие элементы используются в качестве раскислителей при сварке в CO_2 и почему?

А. Титан, марганец, кремний и алюминий, т.к. обладают пониженным сродством к кислороду.

Б. Титан, марганец, кремний и кальций, т.к. обладают повышенным сродством к кислороду.

В. Титан, марганец, кремний и алюминий, т.к. обладают повышенным сродством к кислороду.

Тест 48. Перечислить преимущества и недостатки сварки порошковой проволокой?

А. Преимущества – обеспечивается механизация сварочных работ в монтажных условиях, недостатки – способ критичен к удлинению дуги.

Б. Преимущества – уменьшаются потери на разбрызгивание, недостатки – способ критичен к удлинению дуги.

В. Преимущества – обеспечивается механизация сварочных работ в монтажных условиях, недостатки – нужны источники постоянного тока.

Тест 49. За счет чего планетарные подающие механизмы обеспечивают меньшее усилие проталкивания проволоки?

А. За счет меньших диаметров проволоки.

Б. За счет большей скорости вращения двигателя.

В. За счет вращательных перемещений проволоки в шланге.

Тест 50. Перечислить операции в последовательности, которые должен выполнять автомат?

А. Подвод сварочного инструмента (горелки) к началу шва; сварка; заварка кратера; отвод автомата в исходное положение или подвод к началу следующего шва.

Б. Подвод сварочного инструмента (горелки) к началу шва; возбуждение дуги; сварка; заварка кратера; отвод автомата в исходное положение или подвод к началу следующего шва.

В. Подвод сварочного инструмента (горелки) к началу шва; возбуждение дуги; сварка; отвод автомата в исходное положение.

Тест 51. Напишите формулу для расчета химсостава металла шва ?

А. $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L]_{пр}$

Б. $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + \Delta[L]$

В. $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L]_{пр} + \Delta[L]$

Тест 52. Назвать технологические приемы, позволяющие получить проплавление металла на всю толщину без вытекания металла?

А. Сварка на флюсовой подушке, на медной и флюсо-медной подкладке, остающейся стальной подкладке и по ручной подварке.

Б. Сварка на флюсовой подушке, остающейся стальной подкладке и по ручной подварке.

В. Сварка на медной и флюсо-медной подкладке, остающейся стальной подкладке и по ручной подварке.

Тест 53. Описать сущность электрошлаковой сварки и преимущества процесса?

А. Расплавление электродного и основного металла осуществляется теплом шлаковой ванны; преимущество – сварка в вертикальном положении.

Б. Расплавление электродного и основного металла осуществляется теплом шлаковой ванны; преимущество – сварка любых толщин за один проход.

В. Расплавление основного металла осуществляется теплом шлаковой ванны; преимущество – сварка любых толщин за один проход.

Тест 54. Сделать эскизы сварных соединений и описать операции подготовки изделия под сварку?

Тест 55. Перечислить основные параметры режима и указать их влияние на параметры шва?

А. Скорость сварки, сварочный ток, толщина металла, приходящаяся на один электрод, расстояние между электродами.

Б. Скорость сварки, сварочный ток, напряжение процесса.

В. Скорость сварки, сварочный ток, напряжение процесса, толщина металла, приходящаяся на один электрод, расстояние между электродами.

Тест 56. Сформулировать требования к сварочным флюсам и привести расчет химсостава металла шва?

А. Оптимальные электропроводность, вязкость и минимальная газонасыщенность; $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L_{пр} + \Delta L_{пр}]$

Б. Минимальные электропроводность, вязкость и минимальная газонасыщенность; $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L_{пр}]$

В. Высокая электропроводность, большая вязкость и минимальная газонасыщенность; $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L_{пр} + \Delta L_{пр}]$

Тест 57. Описать сущность электроннолучевой сварки и преимущество процесса?

А. Расплавление металла осуществляется за счет использования кинетической энергии потока электронов, движущихся с высокими скоростями в вакууме; преимущество – сварка тугоплавких металлов с минимальной зоной термического влияния.

Б. Расплавление металла осуществляется за счет использования кинетической энергии потока электронов, движущихся с высокими скоростями в воздухе; преимущество – сварка тугоплавких металлов с минимальной зоной термического влияния.

В. Расплавление металла осуществляется за счет использования кинетической энергии потока электронов, движущихся с высокими скоростями в контролируемой атмосфере; преимущество – сварка тугоплавких металлов.

Тест 58. Перечислите меры, предотвращающие поражение током?

А. Надежная изоляция проводов и электродержателей, заземление источников питания и использование в них автоматических выключателей.

Б. Надежная изоляция проводов и электродержателей, заземление источников питания и использование в них автоматических выключателей, сварка в исправной спецодежде, применение источников освещения с напряжением не выше 6-12 В.

В. Надежная изоляция проводов и электродержателей, заземление источников питания и использование в них автоматических выключателей, сварка в исправной спецодежде, применение источников освещения с напряжением не выше 48 В.

Тест 59. Что такое “ПДК” и какие вещества являются наиболее вредными для организма человека?

А. Предельно допустимая концентрация вещества в зоне дыхания сварщика; HF до 0,004 мг/л, для озона и окиси хрома – 0.1 мг/м³, для окиси марганца – 0.3 мг/м³.

Б. Предельно допустимая концентрация вредных вещества в зоне дыхания сварщика; HF до 0,004 мг/л, для озона и окиси хрома – 0.1 мг/м³, для окиси марганца – 0.3 мг/м³.

В. Предельно допустимая концентрация вредных вещества в зоне дыхания сварщика; окись азота и углерода.

Тест 60. Указать технику безопасности при сварке внутри сосуда, емкости?

А. Освещение 12 В, использование ковриков диэлектрических, проверка газовой среды в емкости, страховка работающего снаружи.

Б. Освещение 36 В, использование ковриков диэлектрических, проверка газовой среды в емкости, страховка работающего снаружи.

В. Освещение 12 В, использование ковриков диэлектрических, проверка газовой среды в емкости.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Технология и оборудование сварки плавлением» предусматривает лабораторные занятия, курсовую работу и самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения лабораторных занятий, выполнения курсовой работы, используя приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса в письменной форме.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)