

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
В.В. Смирнов
« 04 » апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТМиПИ
Е.Ю. Степанович
« 04 » апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технология сварки плавлением

наименование дисциплины (модуля)

Составитель(и)	Сундетов М.Х., старший преподаватель кафедры ТМиПИ
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	15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Оборудование и технология сварочного производства
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год приёма	2024
Курс	2 (по заочной форме)
Семестр(ы)	4 (по заочной форме)

Астрахань, 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Технология сварки плавлением» является: подготовка специалиста к разработке технологических процессов с применением способов сварки плавлением и к созданию неразъемных соединений из конструкционных материалов с заданными свойствами путем обоснованного выбора метода сварки, параметров режима и сварочного материала.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- **понимание** физической сущности и особенностей реализации как широко применяемых в производстве, так и новых методов сварки плавлением;
- **формирование навыков** разработки технологического процесса получения неразъемных соединений из конструкционных материалов с требуемыми характеристиками путем обоснованного выбора метода сварки плавлением, параметра режима и сварочного материала;
- **формирование навыков** разработки технических заданий на конструирование технологической оснастки и специализированного сварочного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.08 «Технология сварки плавлением» относится к обязательной части формируемая участниками образовательных отношений и осваивается в 8 семестре заочной формы обучения.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически непрерывно взаимосвязана с содержанием предшествующих дисциплин таких как введение в специальность, материаловедение, технология конструкционных материалов, материалы и их поведения при сварке, теория сварочных процессов, проектирование сварных конструкций.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): математика, физика, информатика.

Знания: дифференциального и интегрального исчисления, уравнения математической физики, электромагнитные колебания, тепловое излучение, термодинамика, квантово-оптические явления, строение атома и химические связи, основные понятия химической термодинамики и кинематики, металлы и сплавы, коррозия и защита металлов, свойства металлов и сплавов, основы производства черных и цветных металлов, основы литейного производства и обработки металлов давлением, законы термодинамики, основы теории тепло и массообмена.

Умения: производить расчеты, построение векторов, расчет термодинамических величин, уравнения ОВР, расчеты электрической цепи, оценивать влияние различных факторов на механические и технологические свойства сплава.

Навыки: определение и расчет интегралов и дифференциалов, расчет электронных балансов окислительно-восстановительных реакций, определение валентности элементов, расчет тепловых балансов химических реакций, расчет констант равновесия химических реакций, определение физических констант, расчеты тепловых балансов, термодинамических потенциалов, расшифровка сталей, выбор вида термообработки для придания необходимых свойств сплавам.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- в результате освоения дисциплины «Технология сварки плавлением» полученные знания, умения и навыки, формируемые при изучении, могут быть востребованы при изучении дисциплин: специальные главы технологии и обработки сварки давлением, специальные главы технологии и обработки сварки плавлением, нормативная база сварочного производства,

методы контроля качества сварных соединений, структура и свойства сварных соединений, специальные главы сварочного производства, особенности производства и изготовление сварных конструкций в судостроении.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональные (ПК):

ПК-2 Технический контроль сварочного производства.

ПК-4 Разработка технологических процессов изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности.

Таблица 1 Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ПК-2.2 Контролировать соблюдения технологической дисциплины в цехе (на участке), работы сварочного и вспомогательного оборудования, расходования сварочных материалов и инструмента, соблюдения правил охраны труда, производственной санитарии, промышленной, пожарной и экологической безопасности при проведении сварочных работ	Технологическую дисциплину; Правила охраны труда; Промышленную, пожарную и экологическую безопасность	Контролировать соблюдение технологической дисциплины; Оценивать соблюдение правил охраны труда; Проводить инструктажи; Анализировать расходование материалов	Методами контроля; Документированием результатов контроля; Навыками коммуникации
ПК-4	ПК-4.1 Основные критерии качественной оценки и основные показатели количественной оценки технологичности конструкции опытных образцов машиностроительных изделий. Основные методы, способы и средства контроля технических требований, правила выбора исходных заготовок машиностроительных деталей и эксплуатации средств технологического оснащения. Технологические факторы и уменьшение их влияния, вызывающие погрешности изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности	Основные технологические факторы, влияющие на качество изготовления; Причины возникновения погрешностей в процессе производства; Методы минимизации влияния негативных факторов.	Идентифицировать технологические факторы, способствующие погрешностям; Применять методы контроля для проверки соответствия изделий техническим требованиям; Оценивать технологичность конструкции на основе заданных критериев	Методами анализа и оценки технологичности конструкций; Навыками работы с измерительными инструментами и оборудованием для контроля; Навыками разработки и внедрения технологий, направленных на улучшение качества изделий.

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 заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	-	3
Объем дисциплины в академических часах	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	-	10
- занятия лекционного типа, в том числе:	-	4
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	-	6
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-	2
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-	
- консультация (предэкзаменационная)	-	
- промежуточная аттестация по дисциплине	-	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	-	98
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	-	Зачёт – 8 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для заочной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го часо в	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточн ой аттестации
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
Семестр 8.										
<i>Тема 1. Развитие сварки плавлением, терминология и классификация сварки металлов</i>	1		1					3	5	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 2. Электрическая дуга. Плавление и перенос электродного металла</i>	1		1					3	5	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 3. Сварочные и наплавочные проволоки</i>	1		1					3	5	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 4. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки</i>	1		1					3	5	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 5. Порошковые проволоки</i>			1					3	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 6. Неплавящиеся электроды для сварки в защитных газах</i>			1					3	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 7. Защитные газы</i>								3	3	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 8. Флюсы плавные и керамические</i>								3	3	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 9. Ручная дуговая сварка</i>								3	3	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 10. Сварка в среде защитных газов</i>								3	3	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 11. Сварка неплавящимся электродом</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 12. Сварка плавящимся электродом</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 13. Сварка порошковыми проволоками</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 14. Сварка сжатой дугой (плазменной струей)</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 15. Сварочное оборудование</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 16. Сварка под флюсом</i>								4	4	Устный опрос, тестирование

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го часо в	Форма текущего контроля успеваемости, и, форма промежуточн ой аттестации
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП	КР / КП			
<i>Тема 17. Электрошлаковая сварка</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 18. Специальные способы сварки</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 19. Газовая сварка и резка</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 20. Выбор сварочного оборудования</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 21. Дефекты сварных соединений, их причины и методы устранения</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 22. Технология сварки различных материалов и наплавки</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 23. Технология сварки цветных металлов и сплавов</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 24. Технология сварки чугуна</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 25. Технология наплавки слоев с различными свойствами</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 26. Новые технологии</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 27. Техника безопасности при выполнении сварочных работ</i>								4	4	Устный опрос, тестирование
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачёт
ИТОГО за семестр:	4		6	2				98	108	3
Итого за весь период	4		6	2				98	108	3

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-2	ПК-4	
<i>Тема 1. Развитие сварки плавлением, терминология и классификация сварки металлов</i>	5	+	+			2
<i>Тема 2. Электрическая дуга. Плавление и перенос электродного металла</i>	5	+	+			2
<i>Тема 3. Сварочные и наплавочные проволоки</i>	5	+	+			2
<i>Тема 4. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки</i>	5	+	+			2
<i>Тема 5. Порошковые проволоки</i>	4	+	+			2
<i>Тема 6. Неплавящиеся электроды для сварки в защитных газах</i>	4	+	+			2
<i>Тема 7. Защитные газы</i>	3	+	+			2
<i>Тема 8. Флюсы плавные и керамические</i>	3	+	+			2
<i>Тема 9. Ручная дуговая сварка</i>	3	+	+			2
<i>Тема 10. Сварка в среде защитных газов</i>	3	+	+			2
<i>Тема 11. Сварка неплавящимся электродом</i>	4	+	+			2
<i>Тема 12. Сварка плавящимся электродом</i>	4	+	+			2
<i>Тема 13. Сварка порошковыми проволоками</i>	4	+	+			2
<i>Тема 14. Сварка сжатой дугой (плазменной струей)</i>	4	+	+			2
<i>Тема 15. Сварочное оборудование</i>	4	+	+			2
<i>Тема 16. Сварка под флюсом</i>	4	+	+			2
<i>Тема 17. Электрошлаковая сварка</i>	4	+	+			2
<i>Тема 18. Специальные способы сварки</i>	4	+	+			2
<i>Тема 19. Газовая сварка и резка</i>	4	+	+			2
<i>Тема 20. Выбор сварочного оборудования</i>	4	+	+			2

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-2	ПК-4	
<i>Тема 21. Дефекты сварных соединений, их причины и методы устранения</i>	4	+	+			2
<i>Тема 22. Технология сварки различных материалов и наплавки</i>	4	+	+			2
<i>Тема 23. Технология сварки цветных металлов и сплавов</i>	4	+	+			2
<i>Тема 24. Технология сварки чугуна</i>	4	+	+			2
<i>Тема 25. Технология наплавки слоев с различными свойствами</i>	4	+	+			2
<i>Тема 26. Новые технологии</i>	4	+	+			2
<i>Тема 27. Техника безопасности при выполнении сварочных работ</i>	4	+	+			2
<i>Курсовая работа (при наличии)</i>	–					
Итого	108	27	27			54

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Развитие сварки плавлением, терминология и классификация сварки металлов

Предмет и содержание дисциплины. История развития сварки и современные тенденции развития сварочных технологий. Основные понятия, термины и определения по ГОСТ 2601. Классификация сварки металлов по ГОСТ 19521. Перечень и условные обозначения процессов по ГОСТ 29297 (ИСО 4063). Обозначение способов сварки в стандартах (на основные типы, конструктивные элементы и размеры, выполненные различными способами)

Тема 2. Электрическая дуга. Плавление и перенос электродного металла

Технологические характеристики сварочной дуги. Способы возбуждения дуги. Влияние магнитных полей на дугу. Плавление электродного металла. Перенос электродного металла в дуге. Управление переносом металла

Тема 3. Сварочные и наплавочные проволоки

Стальные сварочные проволоки по ГОСТ 2246. Проволоки для сварки цветных металлов и сплавов. Наплавочные стальные проволоки по ГОСТ 10543

Тема 4. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки

Назначение и компоненты покрытия. Классификация электродов по ГОСТ 9466. Типы и марки электродов для сварки сталей разного легирования и для наплавки. Обозначение электродов по ГОСТ, европейскому (EN) и международному (ISO) стандартам. Влияние вида покрытия на процесс сварки. Электроды для сварки цветных металлов и сплавов. Электроды для сварки чугуна

Тема 5. Порошковые проволоки

Конструкция, классификация и типы наполнителей. Марки и обозначение проволок по ГОСТ 26271

Тема 6. Неплавящиеся электроды для сварки в защитных газах

Тема 7. Защитные газы

Характеристики и сорта газов по ГОСТ. Влияние характеристик газа на технологические свойства дуги. Смеси газов: состав, назначение и области применения

Тема 8. Флюсы плавящиеся и керамические

Классификация флюсов. Состав, марки и обозначение флюсов. Системы: флюс + проволока

Тема 9. Ручная дуговая сварка

Сущность процесса. Режим сварки, расчёт и выбор параметров режима. Подготовка кромок по ГОСТ 5264 и техника сварки. Разновидности способа сварки

Тема 10. Сварка в среде защитных газов

Сущность способов сварки неплавящимся (ТИГ) и плавящимся электродом (МИГ и МАГ). Схемы защиты металла газом. Регулирование и измерение расхода газа.

Тема 11. Сварка неплавящимся электродом

Особенности сварки на переменном и постоянном токе. Возбуждение дуги. Выбор режима сварки. Подготовка кромок и техника сварки. Разновидности сварки неплавящимся электродом. Сварочное оборудование

Тема 12. Сварка плавящимся электродом

Особенности металлургических процессов при сварке в CO₂. Техника сварки плавящимся электродом. Разновидности сварки плавящимся электродом

Тема 13. Сварка порошковыми проволоками

Тема 14. Сварка сжатой дугой (плазменной струёй)

Тема 15. Сварочное оборудование

Системы и механизмы подачи и правки проволоки. Сварочные горелки, системы охлаждения. Устройство автоматов и установок. Системы управления сварочных автоматов

Тема 16. Сварка под флюсом

Сущность процесса, области применения и преимущества. Особенности металлургических процессов сварки. Техника сварки различных соединений. Разновидности сварки под флюсом. Системы подачи флюса. Автоматы и тракторы для сварки под флюсом

Тема 17. Электрошлаковая сварка

Сущность процесса, области применения и преимущества. Разновидности электрошлаковой сварки. Подготовка кромок и техника сварки прямолинейных и кольцевых швов. Основные параметры режима сварки. Требования к флюсам для электрошлаковой сварки. Оборудование и аппаратура для сварки

Тема 18. Специальные способы сварки

Сварка электронным лучом. Сварка световым лучом (лазером). Сварка дугой, вращающейся в магнитном поле

Тема 19. Газовая сварка и резка

Сущность процесса горения, строение и разновидности пламени. Свойство горючих газов. Флюсы и проволоки для газовой сварки. Типы соединений, техника и режимы газовой сварки. Сущность процесса резки. Техника резки и параметры режима. Оборудование для газовой сварки и резки

Тема 20. Выбор сварочного оборудования

Тема 21. Дефекты сварных соединений, их причины и методы устранения

Тема 22. Технология сварки различных материалов и наплавки

Технология сварки углеродистых, низколегированных и теплоустойчивых сталей. Технология сварки среднелегированных сталей. Технология сварки высоколегированных сталей. Технология сварки плакированных сталей

Тема 23. Технология сварки цветных металлов и сплавов

Технология сварки алюминиевых сплавов. Технология сварки магниевых сплавов. Технология сварки меди и ее сплавов. Технология сварки никеля и его сплавов. Технология сварки титановых сплавов

Тема 24. Технология сварки чугуна

Тема 25. Технология наплавки слоев с различными свойствами

Тема 26. Новые технологии

Тема 27. Техника безопасности при выполнении сварочных работ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При таком подходе обучающиеся глубже понимают учебный материал, их память акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует лучшему усвоению и запоминанию учебного материала.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие формы самостоятельной работы студента:

- работа с конспектом лекций;
- чтение основной и дополнительной литературы по дисциплине с конспектированием разделов;
- работа с электронными ресурсами в сети Интернет;
- подготовка к тестированию.

5.1.1. Работа с конспектами лекций

Работа с конспектами лекций по курсу «Технология сварки плавлением» заключается в том, что после рассмотрения каждого раздела дисциплины студент, в период между очередными лекционными занятиями, изучает материал, конспекта. Непонятные положения конспекта необходимо выяснить у преподавателя на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

5.1.2. Чтение основной и дополнительной литературы по курсу с конспектированием по разделам

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы начинается с изучения конспекта материала, составленного при слушании лекций преподавателя. Полученную информацию необходимо осмыслить. При необходимости, в конспект лекций могут быть внесены схемы, эскизы, рисунки и другая дополнительная информация.

При изучении нового материала составляется конспект. Сжато излагается самое существенное в данном материале. Максимально точно записываются формулы, определения, схемы, трудные для запоминания места.

5.1.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности самостоятельной работы студент должен учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение дисциплины в течение семестра, подготовка к предстоящим занятиям, закрепление знаний и навыков, умение пользоваться государственными стандартами и нормативно-технической документацией сварочного производства и родственных технологий.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- собеседование;
- устный опрос;
- проверка конспектов тем при самостоятельном изучении.

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости студентов.

На лекционных занятиях излагается основной материал дисциплины, однако менее значимые и легко усвояемые вопросы даются на самостоятельное изучение.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся
для заочной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Развитие сварки плавлением, терминология и классификация сварки металлов</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. Электрическая дуга. Плавление и перенос электродного металла</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 3. Сварочные и наплавочные проволоки</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 5. Порошковые проволоки</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Неплавящиеся электроды для сварки в защитных газах</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 7. Защитные газы</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Флюсы плавные и керамические</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Ручная дуговая сварка</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 10. Сварка в среде защитных газов</i>	3	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 11. Сварка неплавящимся электродом</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 12. Сварка плавящимся электродом</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 13. Сварка порошковыми проволоками</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 14. Сварка сжатой дугой (плазменной струей)</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 15. Сварочное оборудование</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 16. Сварка под флюсом</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 17. Электрошлаковая сварка</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 18. Специальные способы сварки</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 19. Газовая сварка и резка</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 20. Выбор сварочного оборудования</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 21. Дефекты сварных соединений, их причины и методы устранения</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 22. Технология сварки различных материалов и наплавки</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 23. Технология сварки цветных металлов и сплавов</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 24. Технология сварки чугуна</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 25. Технология наплавки слоев с различными свойствами</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 26. Новые технологии</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 27. Техника безопасности при выполнении сварочных работ</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе

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

Программой не предусмотрено выполнение контрольных работ по дисциплине.

Для повышения оценки, на усмотрение преподавателя, студент имеет право выполнить дополнительно проект во внеаудиторное время. Критерии выставления оценок приведены в ФОСах. Ниже приводятся требования к оформлению проектной работы.

Общие требования к оформлению проектной работы.

Проект выполняется на листах писчей бумаги формата А4, в приложениях «Мой офис», «Яндекс Документы», WPS Office и т.п. Объемом от 5 страниц текста с полным отчетом. Размер шрифта - кегель 14; интервал - 1,25; нумерация страниц по середине внизу, абзацный отступ 1,25см. Формулы оформляются во встроенном редакторе приложения, расчеты и единицы измерения приводятся в системе СИ. Поля: левое -3см; правое - 1,5см; верхнее и нижнее - 2см. Все таблицы должны быть пронумерованы с равнением по правому краю. Название таблиц приводятся в полужирном начертании с равнением по середине. Таблицы и рисунки (фотографии, скрины) имеют сквозную нумерацию. Подписи к рисункам (фотографиям, скринам) располагают под рисунком, имеют размер шрифта - кегель 12, равнение по середине. Текст программы (при наличии) приводится на белом фоне, цветное

выделение текста допускается, при больших объемах кода программы можно вынести в отдельное приложение в конце документа. В тексте документы обязательно приводятся ссылки на все таблицы, рисунки, фотографии, скрины и приложения с пояснениями. Работа должна быть представлена в электронном (форматов docx, pdf, (ру, ехе, jpeg - при наличии) и печатном виде, а также видео-файл (MP4 или HEVC) работы физической модели устройства (при наличии).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Занятия – *разбор конкретных ситуаций* составляют основу промежуточного и итогового контроля. На этих занятиях студентам предлагается осуществить подбор сварочных материалов для конкретных видов марок сталей.

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей сварочных процессов, описаний и характеристик марок сталей. Доля лекционных занятий составляет 25% от всего времени, отводимого на освоение дисциплины.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения расчетов тепловых процессов интегрируются знания из дисциплин: физика, математический анализ, химии, материаловедения и изучаемой дисциплины.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ достоинств и недостатков марок сталей. Получение заданий для деловой игры возможно в виде *кейса*.

При реализации дисциплины также используются практические занятия.

На заключительном этапе при подготовке к экзамену (зачету), используются *контрольные работы*, в которых предлагается провести расчет тепловых процессов сварки, где обучающийся учится по заданным характеристикам, подбирать сварочные материалы, рассчитывать режимы сварки и оценивать их свариваемость.

Текущий контроль осуществляется с помощью *тестовых вопросов*.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
<i>Тема 1. Развитие сварки плавлением, терминология и классификация сварки металлов</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 2. Электрическая дуга. Плавление и перенос электродного металла</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 3. Сварочные и наплавочные проволоки</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 4. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 5. Порошковые проволоки</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Тема 6. Неплавящиеся электроды для сварки в защитных газах	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 7. Защитные газы	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 8. Флюсы плавные и керамические	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 9. Ручная дуговая сварка	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 10. Сварка в среде защитных газов	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 11. Сварка неплавящимся электродом	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 12. Сварка плавящимся электродом	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 13. Сварка порошковыми проволоками	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 14. Сварка сжатой дугой (плазменной струей)	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 15. Сварочное оборудование	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 16. Сварка под флюсом	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 17. Электрошлаковая сварка	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 18. Специальные способы сварки	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 19. Газовая сварка и резка	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 20. Выбор сварочного оборудования	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 21. Дефекты сварных соединений, их причины и методы устранения	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено

<i>Тема 22. Технология сварки различных материалов и наплавки</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 23. Технология сварки цветных металлов и сплавов</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 24. Технология сварки чугуна</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 25. Технология наплавки слоев с различными свойствами</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 26. Новые технологии</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 27. Техника безопасности при выполнении сварочных работ</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Технология сварки плавлением» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

В распоряжении студентов находятся следующие профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
VLC Player	Медиапроигрыватель

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
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
+Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.
<http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Технология сварки плавлением» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – 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

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<i>Тема 1. Развитие сварки плавлением, терминология и классификация сварки металлов</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы
<i>Тема 2. Электрическая дуга. Плавление и перенос электродного металла</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы
<i>Тема 3. Сварочные и наплавочные проволоки</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы
<i>Тема 4. Покрываемые электроды для ручной дуговой сварки</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы
<i>Тема 5. Порошковые проволоки</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы
<i>Тема 6. Неплавящиеся электроды для сварки в защитных газах</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы
<i>Тема 7. Защитные газы</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы
<i>Тема 8. Флюсы плавные и керамические</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<i>Тема 9. Ручная дуговая сварка</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 10. Сварка в среде защитных газов</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 11. Сварка неплавящимся электродом</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 12. Сварка плавящимся электродом</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 13. Сварка порошковыми проволоками</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 14. Сварка сжатой дугой (плазменной струей)</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 15. Сварочное оборудование</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 16. Сварка под флюсом</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 17. Электрошлаковая сварка</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 18. Специальные способы сварки</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 19. Газовая сварка и резка</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 20. Выбор сварочного оборудования</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 21. Дефекты сварных соединений, их причины и методы устранения</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 22. Технология сварки различных материалов и наплавки</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 23. Технология сварки цветных металлов и сплавов</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 24. Технология сварки чугуна</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы
<i>Тема 25. Технология наплавки слоев с различными свойствами</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ.работы

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<i>Тема 26. Новые технологии</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы
<i>Тема 27. Техника безопасности при выполнении сварочных работ</i>	ПК-2; ПК-4	Устный опрос, защита практ. работы

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»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя

Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов к практическим занятиям имеют следующий вид

1. Сущность сварки плавящимся электродом в защитных газах.
2. Основные типы сварных соединений и сварных швов при сварке плавлением.
3. Распределение плотности тока в зоне сварки при точечной контактной сварке. Шунтирование сварочного тока.
4. Сущность и техника электрошлаковой сварки
5. Понятие «сварное соединение» и «сварной шов» применительно к сварке плавлением.
6. Кристаллизация жидкого ядра при шовной сварке с учётом влияния скорости сварки.
7. Контактная точечная сварка: схемы способов, сопротивления зоны сварки, и их изменения при нагреве.
8. Интенсификация контактной стыковой сварки оплавлением путём программирования параметров режима и применения импульсного оплавления.
9. Способы сварки плавлением, применяемые для меди.
10. Сущность сварки неплавящимся электродом в защитных газах.

Перечень тестов имеет следующий вид:

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.
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.
3. Каким признаком определяется вид сварки по ГОСТ 19521?
 - А. Формой энергии.
 - Б. Видом источника энергии.
 - В. Технологическими признаками.
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.
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.
6. Какими технологическими свойствами характеризуется сварочная дуга?
- А. Коэффициентом расплавления, устойчивостью горения дуги, характером переноса электродного металла, проплавливающей способностью.
 - Б. Вольтамперной характеристикой, коэффициентом потерь металла на разбрызгивание, коэффициентом расплавления.
 - В. Коэффициентом наплавки, вольтамперной характеристикой.
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.
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.
 - В. Плотность тока
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.
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.

Перечень вопросов к зачёту:

0. Сущность сварки плавящимся электродом в защитных газах.
1. Основные типы сварных соединений и сварных швов при сварке плавлением.
2. Распределение плотности тока в зоне сварки при точечной контактной сварке. Шунтирование сварочного тока.
3. Сущность и техника электрошлаковой сварки
4. Понятие «сварное соединение» и «сварной шов» применительно к сварке плавлением.
5. Кристаллизация жидкого ядра при шовной сварке с учётом влияния скорости сварки.
6. Контактная точечная сварка: схемы способов, сопротивления зоны сварки, и их изменения при нагреве.
7. Интенсификация контактной стыковой сварки оплавлением путём программирования параметров режима и применения импульсного

оплавления.

8. Способы сварки плавлением, применяемые для меди.
9. Сущность сварки неплавящимся электродом в защитных газах.
10. 11. Разновидности электрошлаковой сварки.
11. Пластическая деформация металла при контактной точечной, шовной и рельефной сварке. Деформации сварных узлов.
12. Формирование соединений при контактной стыковой сварке сопротивлением (с использованием циклограмм).
13. Влияние свойств металлов и сплавов на параметры режима при контактной точечной, шовной и рельефной сварке.
14. Технология дуговой сварки плавлением латуни.
15. Техника сварки угольной дугой.
16. Способы повышения производительности при ручной дуговой сварке.
17. Общая технология точечной, шовной и рельефной контактной сварки.
18. Кинетика выделения тепла и образования жидкого ядра при контактной точечной сварке одноименных и односторонних материалов.
19. Контактная стыковая сварка оплавлением с предварительным подогревом.
20. Техника сварки под флюсом различных типов сварных соединений.
21. Схемы сварки неплавящимся электродом в защитных газах.
22. Типы сварных соединений при электрошлаковой сварке.
23. Роль нагрева и давления в формировании сварного соединения при контактной точечной, шовной и рельефной сварке.
24. Типы режимов, параметры режима и их влияние на качество при контактной стыковой сварке сопротивлением.
25. Выбор электродного материала, формы и размеров рабочей поверхности электродов при контактной точечной и шовной сварке.
26. Особенности сварки плавлением алюминия в защитных газах.
27. Сущность и техника сварки под водой.
28. Устройство баллонов для транспортировки и хранения защитных газов.
29. Дефекты, причины их появления и способы предупреждения при контактной точечной, шовной и рельефной сварке.
30. Условия и процесс кристаллизации жидкого ядра при контактной точечной сварке.
31. Параметры режима контактной стыковой сварки оплавлением на стадии осадки и их влияние на качество.
32. Технология сварки плавлением низкоуглеродистых сталей.
33. Импульсно-дуговая сварка в защитных газах.
34. Назначение сварочных материалов.
35. Стыковая контактная сварка сопротивлением: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве.
36. Формирование соединений при контактной стыковой сварке оплавлением (с использованием циклограммных процессов).
37. Методика расчета параметров режима при контактной точечной сварке.

38. Технология сварки плавлением меди.
39. Сущность вибродуговой наплавки.
40. Назначение и свойства защитных газов для дуговой сварки.
41. Параметры режима контактной стыковой сварки на стадии оплавления и их влияния на качество.
42. Типы режимов, параметры режима и циклограммы контактной шовной сварки
43. Условия получения качественного соединения при контактной стыковой сварке сопротивлением.
44. Технология сварки плавлением чугуна.
45. Сущность и техника дуговой резки.
46. Типы сварных швов и соединений, выполняемых сваркой плавлением
47. Общая технология стыковой контактной сварки.
48. Контактная стыковая сварка оплавлением: схема и процессы в контакте деталь - деталь при оплавлении.
49. Особенности формирования ядра при контактной точечной сварке разнородных односторонних материалов.
50. Особенности технологии сварки плавлением закаливаемых сталей.
51. Дуговая сварка угольным электродом.
52. Общие требования к электродам для ручной дуговой сварки (РДС).
53. Дефекты при точечной; шовной и рельефной контактной сварке, причины их появления и способы предупреждения.
54. Типы режимов, параметры режима и циклограммы контактной точечной сварки.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-2 Технический контроль сварочного производства				
1	Задание закрытого типа	<p>В каком году Н. Н. Бенардос впервые в мире осуществил сварку и какие изобретения принадлежат ему?</p> <p>А. 1888 г., сварка угольным и металлическим электродами, электрододержатели, типы сварных соединений.</p> <p>Б. 1881 г., сварка угольным и металлическим электродами, электрододержатели, типы сварных соединений.</p> <p>В. 1802 г., сварка под водой, сварка под флюсом, источники питания дуги.</p>	Б	1
2		<p>Укажите роль Н. Г. Славянова в развитии сварки?</p> <p>А. Предложена сварка металлическим электродом с подогревом металла и с использованием флюса, разработан сварочный генератор.</p> <p>Б. Предложены электроды с покрытием, резка под водой, сварка в защитных газах.</p> <p>В. Разработан автомат для сварки под флюсом.</p>	А	1
3		<p>Каким признаком определяется вид сварки по ГОСТ 19521?</p> <p>А. Формой энергии.</p> <p>Б. Видом источника энергии.</p> <p>В. Технологическими признаками.</p>	Б	1
4		<p>Какой метод сварки относится к сварке плавлением?</p> <p>А. Сварка в среде защитных газов</p> <p>Б. Газовая сварка</p> <p>В. Сварка точками</p>	А	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5		Как называется процесс соединения металлов с помощью плавления? А. Наплавка Б. Сварка В. Литье	Б	1
6		Какой из следующих методов не относится к сварке плавлением? А. Электрошлаковая сварка Б. Ручная дуговая сварка В. Сварка трением	В	2
7		Что такое электрическая дуга? А. Процесс резки металла Б. Процесс соединения металлов без нагрева В. Светящийся поток электричества между электродами	В	1
8		Какой процесс происходит при плавлении электрода? А. Увеличение прочности соединения Б. Перенос металла на сварочную ванну В. Охлаждение сварочной зоны	Б	1
9		Какой параметр не влияет на перенос электродного металла? А. Сила тока Б. Длина электрода В. Температура окружающей среды	В	1
10		Для чего используются сварочные проволоки? А. Для резки металлов Б. Для соединения и наплавки металлов С. Для защиты от коррозии	Б	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
1	Задание открытого типа	По каким признакам классифицируется сварка металлов в соответствии с ГОСТ 19521?	В соответствии с ГОСТ 19521 сварка металлов классифицируется по физическим, техническим и технологическим признакам.	6
2		Чем характеризуются физические признаки?	Физические признаки характеризуются формой энергии, используемой для сварки и видом источника энергии, непосредственно используемого для образования сварного соединения.	8
3		Что определяет форма и вид источника энергии?	Форма энергии определяет класс, а вид источника энергии – вид сварки.	6
4		Какие два основных типа сварки существуют?	Существуют два основных типа сварки: сварка плавлением и сварка давлением.	5
5		Какой метод сварки считается наиболее распространенным?	Наиболее распространённым методом сварки является дуговая сварка.	4
6		Что такое сварка плавлением?	Сварка плавлением - это процесс, при котором материалы соединяются путём их нагрева до состояния расплавления.	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7		Какова основная цель сварки металлов?	Основная цель сварки металлов - создание прочного и долговечного соединения между металлическими изделиями.	6
8		Что такое электрическая дуга в контексте сварки?	Электрическая дуга - это электрический разряд между двумя электродами, создающий высокую температуру, необходимую для плавления металлов.	5
9		Как происходит процесс плавления при сварке дугой?	Плавление происходит за счёт высокой температуры дуги, которая нагревает металл до его точки плавления.	4
10		Какой фактор влияет на перенос электродного металла?	На перенос электродного металла влияют такие факторы, как сила тока, напряжение и длина дуги	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-4 Разработка технологических процессов изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности				
1	Задание закрытого типа	<p>Укажите марку и условное обозначение порошковой проволоки?</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	А	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2		<p>Сформулируйте требования к неплавящимся электродам?</p> <p>А. Высокая температура плавления, низкая работа выхода электронов и малая теплопроводность.</p> <p>Б. Высокая температура плавления, низкая работа выхода и высокая теплопроводность.</p> <p>В. Высокая температура плавления и работа выхода и малая теплопроводность.</p>	А	1
3		<p>Укажите марки вольфрамовых электродов и их условное обозначение?</p> <p>А. ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2; ЭВЛ – 2 - 150 - ГОСТ 2246, 2- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 2246 – стандарт на электроды.</p> <p>Б. ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2; ЭВЛ – 2 - 150 - ГОСТ 23949, 2- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 23949 – стандарт на электроды.</p> <p>В. ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2; ЭВИ-2 – 3 - 150 - ГОСТ 23949, 3- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 23949 – стандарт на электроды.</p>	Б	1
4		<p>Какой тип проволоки используется для наплавки?</p> <p>А. Проволока с низким содержанием углерода</p> <p>Б. Проволока с высоким содержанием легирующих элементов</p> <p>В. Проволока с высоким содержанием углерода</p>	Б	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5		Какой из следующих материалов не используется для сварочных проволок? А. Сталь Б. Алюминий В. Древесина	В	1
6		Какое основное назначение покрытия электрода? А. Увеличение длины электрода Б. Защита сварочной ванны от окисления В. Увеличение прочности электрода	Б	2
7		Какой из следующих типов покрытий используется для ручной дуговой сварки? А. Медь Б. Резина В. Рутил	В	1
8		Какой тип электрода рекомендуется для сварки нержавеющей стали? А. Основной Б. Рутитовый В. Целлюлозный	Б	1
9		Что такое порошковая проволока? А. Проволока с добавлением порошковых материалов для улучшения свойств Б. Проволока, состоящая только из порошка В. Проволока, используемая только для резки	А	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
10		Какое преимущество имеют порошковые проволоки? А. Высокая скорость сварки Б. Низкая стоимость В. Невозможность использования в защитных газах	А	2
1	Задание открытого типа	Чем характеризуются технические признаки?	Технические признаки характеризуются способом защиты металла в зоне сварки (например, сварка в защитных газах, под флюсом и т. д.), степенью механизации (ручная, полуавтоматическая, автоматическая) и непрерывностью процесса.	3
2		Перечислите виды сварки, относящиеся к термическому классу	Дуговая Электрошлаковая Электронно-лучевая Плазменно-лучевая Световым лучом Индукционная Газовая Термитная	6
3		Перечислите виды сварки, относящиеся к термомеханическому классу	Контактная Диффузионная Индукционно-прессовая Газопрессовая Печная	4
4		Какова роль длины дуги в процессе сварки?	Длина дуги влияет на стабильность процесса и качество шва; слишком длинная или короткая дуга может привести к дефектам.	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5		Почему важно контролировать силу тока при сварке?	Контроль силы тока важен для предотвращения перегрева или недостаточного плавления металла.	5
6		В чем разница между сварочными и наплавочными проволоками?	Сварочные проволоки используются для соединения деталей, а наплавочные проволоки - для восстановления изношенных деталей.	4
7		Какие материалы чаще всего используются для сварочных проволок?	Чаще всего для сварочных проволок используют сталь, алюминий и нержавеющую сталь.	5
8		Каковы основные требования к качеству сварочной проволоки?	Основные требования к качеству сварочной проволоки включают чистоту, однородность и соответствие стандартам.	6
9		Какой тип проволоки лучше использовать для автоматической сварки?	Для автоматической сварки лучше использовать проволоку с хорошей текучестью и низким содержанием водорода.	5
10		Как влияет состав проволоки на свойства шва?	Состав проволоки влияет на механические свойства шва, такие как прочность, коррозионная стойкость и свариваемость.	5

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

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Тетрадь с лекциями	27/1	27	По расписанию
2.	Тетрадь по практическим работам	5/3	15	По расписанию
3.	Тест	6/3	18	По расписанию
	Всего		60	
Блок бонусов				
4.	Отсутствие пропусков (лекций, практических/лабораторных занятий)		+3	По расписанию
5.	Активная работа на занятиях		+3	По расписанию
6.	Своевременное выполнение заданий		+4	По расписанию
	Всего		10	
Дополнительный блок				
7.	Зачёт	2/15	30	В день экзамена
	Итого		100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию / лабораторной работе	-2
Нарушение дисциплины	-2

Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

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

При реализации дисциплины (модуля) 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 (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Ленивкин, В. А. Сварочные процессы и оборудование : учебное пособие / В. А. Ленивкин, Д. В. Киселёв, В. А. Софьяников, А. И. Никашин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 308 с. - ISBN 978-5-9729-0401-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904013.html>
2. Федосов, С. А. Основы технологии сварки : учебное пособие / Федосов С. А. , Оськин И. Э. 3-е изд. , испр. - Москва : Машиностроение, 2021. - 125 с. - ISBN 978-5-907104-69-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907104693.html>
3. Щекин, В. А. Технологические основы сварки плавлением : учебное пособие / В. А. Щекин. - 3-е изд. , перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 244 с. - ISBN 978-5-

9729-0661-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972906611.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. ГОСТ 2601-84. Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.
2. ГОСТ 19521-74. Сварка металлов. Классификация.
3. ГОСТ 13585-68. Сталь. Метод для определения допускаемых режимов дуговой сварки и наплавки.
4. ГОСТ 23870-79. Свариваемость сталей. Метод оценки влияния сварки плавлением на основной металл.
5. ГОСТ 26389-84. Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию горячих трещин при сварке плавлением.
6. ГОСТ 26388-84. Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию холодных трещин при сварке плавлением.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – BiblioТех». <https://biblio.asu.edu.ru> *Учетная запись образовательного портала АГУ*

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*

3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

4. Электронная библиотечная система BOOK.ru. www.book.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

5. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проходят в аудиториях оснащенных, всем необходимым мультимедийным оборудованием. Дисциплина обеспечена мультимедийными презентациями по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи различных тем и задач, используемых приборов, а также компьютерные анимации для более глубокого осмысления теоретического и практического материала по дисциплине.

При проведении занятий используются:

- цифровая платформа MLS Moodle;
- интерактивная доска;
- дисплейная аудитория.

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).