Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 15:41:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ / Е.В. Сафонов /

«_01_» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва 2021

Программа дисциплины «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Программу составил:  Г.Р. Латыпова

Программа дисциплины «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»

«30» июня 2021 г. протокол № 13

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н.  Е.В. Сафонов

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

 С.А. Паршина

«30» августа 2021 г

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  А.Н. Васильев

«02» сентября 2021 г. протокол № 9-21

Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2020/Б.1.ДВ.8.2

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением» является:

- обучение студентов основам технологии сварки высоколегированных сталей специального назначения (высокохромистых сталей и высоколегированных аустенитных сталей), титановых сплавов, активных (ниобий, молибден, тантал и др.), разнородных металлов.
- ознакомление с устройством типового оборудования для различных видов сварки плавлением и приобретение навыков использования основного оборудования для дуговой сварки.
- изучение основных принципов технологии дуговой сварки вышеназванных металлов;
- изучение типового оборудования для дуговой автоматической и полуавтоматической сварки в защитных газах;

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин по выбору студента вариативной части блока 1 дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машино-строения» образовательной программы бакалавриата заочной формы обучения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение», применительно к дисциплине «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-11	Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	***знать:*** - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. ***уметь:*** - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. ***владеть:*** - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 12 ч., семинары и практические занятия – 12 ч., самостоятельная работа студента - 120 ч.

Вид промежуточной аттестации – зачёт.

Содержание разделов дисциплины

Назначение, свойства, структура и технология сварки высоколегированных аустенитных коррозионно-стойких сталей.

Основные марки сталей и их назначение. Свариваемость сталей. Оценка фазового состава металла шва и его стойкости против МКК. Меры по предупреждению горячих и холодных трещин. Выбор режимов сварки и сварочных материалов.

Назначение, свойства, структура и технология сварки высоколегированных аустенитных жаропрочных и жаростойких сталей.

Основные марки сталей и их назначение. Свариваемость сталей. Оценка фазового состава металла шва и его стойкости против МКК. Меры по предупреждению горячих и холодных трещин. Выбор режимов сварки и сварочных материалов.

Назначение, свойства, структура и технология сварки высокохромистых мартенситных, мартенситноферритных и ферритных сталей.

Основные марки сталей и их назначение. Выбор методов сварки, сварочных материалов и режима сварки.

Термическая обработка и ее назначение в обеспечении заданных свойств сварного шва.

Назначение и классификация оборудования для сварки в защитных газах, ознакомление с их работой.

Классификация и ГОСТы на сварочное дуговое оборудование.

Общая характеристика, проблемы свариваемости и технологические рекомендации по сварке титана и титановых сплавов.

Основные марки и их назначение. Свариваемость. Выбор сварочных материалов и режимов сварки.

Термообработка.

Назначение, свойства, структура и технология сварки активных металлов (ниобий, молибден, тантал и др)

Основные марки и их назначение. Свариваемость. Выбор сварочных материалов и режимов сварки.

Сварка разнородных сталей, сплавов и металлов

Основные проблемы свариваемости разнородных сталей. Требования к технологии сварки сталей одного структурного класса, но разного легирования. Требования к технологии сварки сталей разного структурного класса. Особенности сварки двухслойных (плакированных) сталей. Технологии сварки разнородных металлов.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

− чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение и защита докладов по дисциплине;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- проведение контрольных работ;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: тестирование, рефераты, доклады на СНТК.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-11	Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-11 - Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических опера-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	циях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
владеть: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления	Обучающийся владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических	Обучающийся владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Обучающийся испыты-	Обучающийся частично владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых	Обучающийся в полном объеме владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых

	показателей используемых материалов и готовых изделий.	вает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	материалов и готовых изделий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	материалов и готовых изделий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание
Форма промежуточной аттестации: 8 семестр – зачет.

Аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного зачёта и экзамена.

***Критерий оценки*.** На зачете студенту предлагается 60 вопросов, из которых необходимо ответить на 3. - зачет студенту, если даны исчерпывающие ответы на все 3 вопросов; - не зачет выставляется студенту, если не даны ответы на три вопроса.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Примеры тем для практических занятий (семинары):

Расчетные методы оценки свариваемости сталей и сплавов для производства заданных сварных конструкций (по критериям из различных основных материалов).

Анализ технологии сборки и сварки конструкции. Разработка последовательности сборки и сварки деталей в заданную конструкцию. Выбор применяемых для изготовления конструкции способов сварки плавлением. Подбор сварочных материалов.

Конструирование сварных соединений по ГОСТ 5264, ГОСТ 14771, ГОСТ 8713. ГОСТ

14806, ГОСТ 16038, ГОСТ 23792. Графическое изображение и условное обозначение сварного шва по ГОСТ 2.312.

Расчет или выбор по справочной литературе режимов сварки плавлением. Определение необходимости применения термической обработки перед сваркой (предварительный подогрев), во время сварочного процесса (сопутствующий подогрев), после сварки (послесварочный) отдельных узлов изделия или изделия в целом.

Составление технологической карты сварки плавлением по ГОСТ Р ИСО 15609 для конкретного изделия.

Причины возникновения и типы дефектов по ГОСТ 30242. Допустимые уровни качества по нормативно-технической литературе (ГОСТ Р ИСО 5817, ГОСТ Р ИСО 10042).

Примеры тем для самостоятельной работы:

Сравнительный анализ достоинств и недостатков различных способов сварки плавлением.

Современная терминология по процессам сварки, их условным обозначениям, по сварным соединениям, а также по общим допускам на сварные конструкции, по пространственному положению свариваемых стыков, по применяемым газам и газовым смесям для сварки плавлением и родственных процессов.

Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов по ГОСТ Р ИСО 3834. Методы и фазы аттестации технологических процессов сварки плавлением по ГОСТ Р ИСО 15607

Методы испытания оборудования для электродуговой сварки в среде защитных газов.

Вопросы к зачёту

Для получения зачета студент отвечает на 3 вопроса.

1. Как изменяется структура высокохромистых сталей в зависимости от концентрации хрома и углерода?
2. В чём проявляется влияние на структуру стали легирующих элементов - феррито-образующих и аустенитообразующих?
3. Особенности технологии сварки аустенитных сталей.
4. Какими путями можно повысить сопротивляемость разрушению сварных соединений в агрессивных средах?
5. Укажите способы резки, использующие воздух.
6. Какие сварочные материалы используются при сварке высокохромистых сталей?
7. Техника и технология сварки двухслойных (плакированных) сталей.
8. Какими параметрами характеризуется жаропрочность?
9. В чем принципиальное различие газопламенной и плазменной резки?
10. В каких случаях и для чего используется подогрев при сварке высокохромистых сталей?
11. Отчего зависит толщина кристаллизационных и диффузионных прослоек в сварных соединениях разнородных сталей?
12. Какие существуют схемы обжатия и стабилизации столба сварочной дуги в плазмотронах?
13. Каким образом можно повысить сопротивляемость металла сварных соединений хрупким разрушениям?
14. Назначение и виды термообработки при сварке высокохромистых сталей.
15. Особенности образования сварного соединения при сварке разнородных сталей.
16. Укажите четыре основных показателя оценки качества поверхности реза, выполненного механизированным термическим способом резки.
17. Состав и свойства высоколегированных аустенитных сталей.
18. Почему термообработка сварных соединений из разнородных сталей не устраняет остаточных сварочных напряжений?
19. Что представляет собой дуговая камера плазмотрона? Назовите её параметры.

20. Псевдобинарная диаграмма структурного состояния для сплавов 18%Cr, 8%Ni, 74%Fe (по рис. лекций).

21. Конструктивные схемы полуавтоматов для сварки плавящимся электродом в защитных газах.

22. Чем устраняется склонность сварных соединений высокохромистых сталей к межкристаллитной коррозии?

23. Какое влияние оказывают параметры режима сварки под флюсом на форму и размеры шва?

24. Назначение стабилизирующего отжига и аустенизации при сварке аустенитных сталей.

25. Особенности техники и технологии сварки никеля и его сплавов.

26. К какому дефекту сварного шва из никелевого сплава приводит наличие в нём серы и как отрицательное влияние серы устраняется при сварке?

27. Какой фактор способствует росту аустенитного зерна при сварке никеля?

28. Какие значения крутизны статической вольтамперной характеристики должны формироваться источником питания для автоматической сварки под флюсом?

29. Меры, уменьшающие вероятность образования горячих трещин при сварке аустенитных сталей.

30. Особенности техники и технологии сварки циркония, молибдена, ниобия, тантала, гафния.

31. Чем автоматическая сварка под флюсом отличается от автоматической наплавки под флюсом?

32. Меры, уменьшающие вероятность образования холодных трещин при сварке аустенитных сталей.

33. Техника и технология сварки сталей с алюминием.

34. Какие значения может принимать коэффициент формы шва при сварке и наплавке под слоем флюса?

35. Способы, повышающие стойкость сварных соединений к межкристаллитной коррозии при сварке аустенитных сталей.

36. Трудности при сварке разнородных металлов и сплавов.

37. Тонкими или толстыми сварочными проволоками следует пользоваться, чтобы иметь высокую производительность наплавки?

38. Различия в технологии сварки аустенитных коррозионностойких, жаропрочных и жаростойких сталей.

39. Зачем в высоколегированные аустенитные стали и материалы для их сварки вводятся титан и ниобий?

40. В чем проявляются металлургические особенности газовой защиты при СПЭ в защитных газах?

41. Ножевая коррозия в сварных соединениях аустенитных сталей.

42. Каким образом на склонность к межкристаллитной коррозии аустенитных сталей влияют титан и ниобий?

43. Укажите виды переноса электродного металла при СПЭ в защитных газах и их смесях, и какими факторами они обусловлены.

44. К какому дефекту шва, выполненному из магниевого сплава, приводит высокое значение коэффициента линейного расширения магния?

45. Назовите требования, которые необходимо выполнить для осуществления струйного переноса электродного металла в защитных газах и их смесях.

46. Назовите причины появления и виды холодных трещин в сварных соединениях титановых сплавов.

47. Какие дополнительные технологические возможности предоставляются защитными газовыми смесями по сравнению с использованием однокомпонентной двуокиси углерода?

48. Назовите факторы, влияющие на проплавляющую способность дуги и форму шва

при СПЭ в защитных газах.

49. Перечислите виды коррозионного разрушения высоколегированных аустенитных коррозионностойких сталей и причины их появления.

50. В чем причина образования горячих трещин при сварке меди и медных сплавов?

51. В чем заключаются преимущества сварки аустенитных сталей пульсирующей дугой вольфрамовым электродом в инертных газах по сравнению со сваркой постоянным током стационарной дугой?

52. Сопоставьте требования к форме и размерам заточки вольфрамового электрода при сварке алюминиевых сплавов на переменном токе и при сварке сталей на постоянном и пульсирующем токах.

53. Зачем применяют дугу, горящую в промежутках между импульсами тока при СНЭ в инертных газах?

54. Каким образом жесткость режима сварки пульсирующим током при СНЭ в инертных газах влияет на параметры шва?

55. Укажите трудности, возникающие при сварке алюминиевых сплавов.

56. Характеристики вольфрамовых электродов и роль присадок к вольфраму при сварке.

57. Укажите причины пористости при сварке алюминиевых сплавов и механизм образования пор.

58. Каким способом уменьшают вероятность попадания частиц вольфрамового электрода в сварочную ванну?

59. Какие стандартные методики оценки технологических свойств оборудования для сварки в среде защитных газов вам известны?

60. По каким критериям оценивают сварочные свойства источников питания, предназначенных для сварки в среде защитных газов?

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. Специальные главы технологии и оборудование сварки плавлением :лаб. практикум 15-2. / сост. Синельников Н.Г. - М.: МГИУ, 2012

2. Синельников Н.Г. Специальные главы технологии и оборудование сварки плавлением учеб. пособие. - М.: МГИУ, 2013

3. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки учеб. для вузов. / Акулов А.И., Алехин В.П., Ермаков С.И. и др.; под ред. А.И. Акулова - М.: Машиностроение, 2003 Гриф УМО

4. Куликов В.П. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. учеб. пособие для вузов. - Мн.: Экоперспектива, 2003

5. Сварка. Резка. Контроль: Справочник. В 2 - х томах / Под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышова. – М.: Машиностроение, 2004. Т.1. Н.П. Алешин, Г.Г. Чернышов, А.И. Акулов и др. 624 с.: ил.

6. Сварка. Резка. Контроль. Справочник. В 2-х томах / Под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышова. – М.: Машиностроение. – 2004. Т.2. Н.П. Алешин, Г.Г. Чернышов, А.И. Акулов и др. 480 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Машиностроение: энциклопедия: в 40 т.: раздел IV. Расчет и конструирование машин Том IV-6: Оборудование для сварки. / Лебедев В.К., С. Кучук-Яценко И., Чвертко А.И. и др.; под ред. Б.Е. Патона - М.: Машиностроение, 2002

2. Оборудование дуговой и газопламенной сварки Лабораторный практикум А4-31. / Ластовиря В.Н., Андреева Л.П. - М.: МГИУ, 2005

3. Сварка и резка материалов: учеб. пособие для нач. проф. образования. / Банов М.Д., Казаков Ю.В., Козулин М.Г. и др.; под ред. Ю.В. Казакова - М.: Академия, 2003

4. Хромченко Ф.А. Справочное пособие электросварщика. - М.: Машиностроение, 2003

5. Технология и оборудование сварки плавлением учеб. для вузов. / Никифоров Г.Д., Бобров Г.В., Никитин В.М. и др.; под ред. Г.Д. Никифорова - М.: Машиностроение, 1978

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные аудитории АВ2502, АВ2503, АВ2505 и лаборатория кафедры АВ2101 «Оборудование и технология сварочного производства».

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.
3. В ауд. 2101 Лаборатории кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» оборудование и аппаратура на которой проводятся лабораторные работы

- контактная машина МТ1614
- машина для шовной сварки МШ2002
- машина МС502
- машина разрывная
- контактная машина МТП-1409 - 4Регуляторы цикла сварки РКМ-805
- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МП3-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

При изучении раздела «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением» необходимо обеспечить понимание студентами основ технологии сварки высоколегированных сталей специального назначения (высокохромистых сталей и высоколегированных аустенитных сталей), титановых сплавов, активных (ниобий, молибден, тантал и др.), разнородных металлов, а так же ознакомить с устройством типового оборудования для различных видов сварки плавлением и приобретение навыков использования основного оборудования для дуговой сварки.

При изучении раздела «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Форма обучения: заочная

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
примерный перечень вопросов для зачета

примерный перечень вопросов для экзамена

Составители:

ст. преп. Латыпова Г.Р.

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-11	Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	***знать:*** - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. ***уметь:*** - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. ***владеть:*** - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	лекция, практические занятия, самостоятельная работа	З Пр	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З -зачёт)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету
2	Практические работы (ПР)	Метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы; оценивается способность студента к решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях	Перечень практических работ

Примеры тем для практических занятий (семинары):

Тема 1 - Расчетные методы оценки свариваемости сталей и сплавов для производства заданных сварных конструкций (по критериям из различных основных материалов).

Тема 2 - Анализ технологии сборки и сварки конструкции. Разработка последовательности сборки и сварки деталей в заданную конструкцию. Выбор применяемых для изготовления конструкции способов сварки плавлением. Подбор сварочных материалов.

Тема 3 - Конструирование сварных соединений по ГОСТ 5264, ГОСТ 14771, ГОСТ 8713. ГОСТ 14806, ГОСТ 16038, ГОСТ 23792. Графическое изображение и условное обозначение сварного шва по ГОСТ 2.312.

Тема 4 - Расчет или выбор по справочной литературе режимов сварки плавлением. Определение необходимости применения термической обработки перед сваркой (предварительный подогрев), во время сварочного процесса (сопутствующий подогрев), после сварки (послесварочный) отдельных узлов изделия или изделия в целом.

Тема 5 - Составление технологической карты сварки плавлением по ГОСТ Р ИСО 15609 для конкретного изделия.

Тема 6 - Причины возникновения и типы дефектов по ГОСТ 30242. Допустимые уровни качества по нормативно-технической литературе (ГОСТ Р ИСО 5817, ГОСТ Р ИСО 10042).

Примеры тем для самостоятельной работы:

Тема 1 - Сравнительный анализ достоинств и недостатков различных способов сварки плавлением.

Тема 2 - Современная терминология по процессам сварки, их условным обозначениям, по сварным соединениям, а также по общим допускам на сварные конструкции, по

простран-ственному положению свариваемых стыков, по применяемым газам и газовым смесям для сварки плавлением и родственных процессов.

Тема 3 - Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов по ГОСТ Р ИСО 3834. Методы и фазы аттестации технологических процессов сварки плавлением по ГОСТ Р ИСО 15607.

Тема 4 - Методы испытания оборудования для электродуговой сварки в среде защитных газов.

Вопросы для сдачи зачёта

1. Как изменяется структура высокохромистых сталей в зависимости от концентрации хрома и углерода?
2. В чём проявляется влияние на структуру стали легирующих элементов - феррито-образующих и аустенитообразующих?
3. Особенности технологии сварки аустенитных сталей.
4. Какими путями можно повысить сопротивляемость разрушению сварных соединений в агрессивных средах?
5. Укажите способы резки, использующие воздух.
6. Какие сварочные материалы используются при сварке высокохромистых сталей?
7. Техника и технология сварки двухслойных (плакированных) сталей.
8. Какими параметрами характеризуется жаропрочность?
9. В чем принципиальное различие газопламенной и плазменной резки?
10. В каких случаях и для чего используется подогрев при сварке высокохромистых сталей?
11. Отчего зависит толщина кристаллизационных и диффузионных прослоек в сварных соединениях разнородных сталей?
12. Какие существуют схемы обжатия и стабилизации столба сварочной дуги в плазмотронах?
13. Каким образом можно повысить сопротивляемость металла сварных соединений хрупким разрушениям?
14. Назначение и виды термообработки при сварке высокохромистых сталей.
15. Особенности образования сварного соединения при сварке разнородных сталей.
16. Укажите четыре основных показателя оценки качества поверхности реза, выполненного механизированным термическим способом резки.
17. Состав и свойства высоколегированных аустенитных сталей.
18. Почему термообработка сварных соединений из разнородных сталей не устраняет остаточных сварочных напряжений?
19. Что представляет собой дуговая камера плазмотрона? Назовите её параметры.
20. Псевдобинарная диаграмма структурного состояния для сплавов 18%Cr, 8%Ni, 74%Fe (по рис. лекций).
21. Конструктивные схемы полуавтоматов для сварки плавящимся электродом в защитных газах.
22. Чем устраняется склонность сварных соединений высокохромистых сталей к межкристаллитной коррозии?
23. Какое влияние оказывают параметры режима сварки под флюсом на форму и размеры шва?
24. Назначение стабилизирующего отжига и аустенизации при сварке аустенитных сталей.
25. Особенности техники и технологии сварки никеля и его сплавов.
26. К какому дефекту сварного шва из никелевого сплава приводит наличие в нём серы и как отрицательное влияние серы устраняется при сварке?

27. Какой фактор способствует росту аустенитного зерна при сварке никеля?

28. Какие значения крутизны статической вольтамперной характеристики должны формироваться источником питания для автоматической сварки под флюсом?

29. Меры, уменьшающие вероятность образования горячих трещин при сварке аустенитных сталей.

30. Особенности техники и технологии сварки циркония, молибдена, ниобия, тантала, гафния.

31. Чем автоматическая сварка под флюсом отличается от автоматической наплавки под флюсом?

32. Меры, уменьшающие вероятность образования холодных трещин при сварке аустенитных сталей.

33. Техника и технология сварки сталей с алюминием.

34. Какие значения может принимать коэффициент формы шва при сварке и наплавке под слоем флюса?

35. Способы, повышающие стойкость сварных соединений к межкристаллитной коррозии при сварке аустенитных сталей.

36. Трудности при сварке разнородных металлов и сплавов.

37. Тонкими или толстыми сварочными проволоками следует пользоваться, чтобы иметь высокую производительность наплавки?

38. Различия в технологии сварки аустенитных коррозионностойких, жаропрочных и жаростойких сталей.

39. Зачем в высоколегированные аустенитные стали и материалы для их сварки вводятся титан и ниобий?

40. В чем проявляются металлургические особенности газовой защиты при СПЭ в защитных газах?

41. Ножевая коррозия в сварных соединениях аустенитных сталей.

42. Каким образом на склонность к межкристаллитной коррозии аустенитных сталей влияют титан и ниобий?

43. Укажите виды переноса электродного металла при СПЭ в защитных газах и их смесях, и какими факторами они обусловлены.

44. К какому дефекту шва, выполненному из магниевого сплава, приводит высокое значение коэффициента линейного расширения магния?

45. Назовите требования, которые необходимо выполнить для осуществления струйного переноса электродного металла в защитных газах и их смесях.

46. Назовите причины появления и виды холодных трещин в сварных соединениях титановых сплавов.

47. Какие дополнительные технологические возможности предоставляются защитными газовыми смесями по сравнению с использованием однокомпонентной двуокиси углерода?

48. Назовите факторы, влияющие на проплавляющую способность дуги и форму шва при СПЭ в защитных газах.

49. Перечислите виды коррозионного разрушения высоколегированных аустенитных коррозионностойких сталей и причины их появления.

50. В чем причина образования горячих трещин при сварке меди и медных сплавов?

51. В чем заключаются преимущества сварки аустенитных сталей пульсирующей дугой вольфрамовым электродом в инертных газах по сравнению со сваркой постоянным током стационарной дугой?

52. Сопоставьте требования к форме и размерам заточки вольфрамового электрода при сварке алюминиевых сплавов на переменном токе и при сварке сталей на постоянном и пульсирующем токах.

53. Зачем применяют дугу, горящую в промежутках между импульсами тока при

СНЭ в инертных газах?

54. Каким образом жесткость режима сварки пульсирующим током при СНЭ в инертных газах влияет на параметры шва?

55. Укажите трудности, возникающие при сварке алюминиевых сплавов.

56. Характеристики вольфрамовых электродов и роль присадок к вольфраму при сварке.

57. Укажите причины пористости при сварке алюминиевых сплавов и механизм образования пор.

58. Каким способом уменьшают вероятность попадания частиц вольфрамового электрода в сварочную ванну?

59. Какие стандартные методики оценки технологических свойств оборудования для сварки в среде защитных газов вам известны?

60. По каким критериям оценивают сварочные свойства источников питания, предназначенных для сварки в среде защитных газов?

Приложение 3.

Структура и содержание дисциплины «Специальные главы технологии и оборудования сварки плавлением»
по направлениям подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»)
Квалификация выпускника **бакалавр**
Форма обучения **Заочная**

n/n	Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Назначение, свойства, структура и технология сварки высоколегированных аустенитных коррозионно-стойких сталей.	8	1			10								
2	Назначение, свойства, структура и технология сварки высоколегированных аустенитных жаропрочных и жаростойких сталей..	8	1			10								
3	Назначение, свойства, структура и технология сварки высокохромистых мартенситных, мартенситноферритных и ферритных сталей.	8	1	1		10								
4	Назначение и классификация оборудования для сварки в защитных газах, ознакомление с их работой. Общая характеристика, проблемы свариваемости и технологические рекомендации по сварке титана и титановых сплавов.	8	1	1		10								
5	Назначение, свойства, структура и технология сварки активных металлов (ниобий, молибден, тантал и др)	8	1	1		10								
6	Сварка разнородных сталей, сплавов и металлов	8	1	1		12								
	Итого:	8	6	4		62								+