Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.09.2023 11:47:51
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
_____ /Сафонов Е.В./
«12» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология и оборудование сварки плавлением и давлением

Направления подготовки:
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва, 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.03.01 «Машиностроение», «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».**

Программу составил /Латыпов Р.А./

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
«30» 06_ 2022 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой «ОиТСП» _____/Сафонов Е.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы _____/С.А. Паршина/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/
«13» сентября 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2022/Б1.2.10

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением» является:

– ознакомление студентов сварочной специальности с основными теоретическими представлениями в области металлургии, которые лежат в основе существующих технологий соединения конструкционных материалов;

– освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в машиностроении;

- освоение методов создания новых технологий, машин и оборудования для этих видов производства

– изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;

- изучение сварочной специальности металлургических процессов происходящих, влияющих на соединение и его свойства.

– формирование умения практического применения методологии выбора материалов и технологий машиностроения.

Изучение курса «Технология и оборудование сварки плавлением» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Технология и оборудование сварки плавлением» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение».

Материалы данной дисциплины используются при выполнениях курсовой работы и ВКР.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК1 - Разрабатывает технологические операции и назначает технологические режимы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК2 – Выявляет основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК3 – Определяет правила выбора технологического процесса – аналога изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

Студент должен знать: - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.

Студент должен уметь: - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.

Студент должен владеть: - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.

Студент должен **применять** полученные знания в практической деятельности.

Студент должен уметь решать следующие задачи – оценить целесообразность применения полученных знаний для применения при изготовлении конкретного изделия.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часов).

Аудиторных занятий – 6 ч., лабораторные работы – 6 (Приложение 2), самостоятельная работа студента - 60 ч.

Форма контроля – зачёт (6, ой семестр),

Наличие конспектов к лекциям в письменном виде обязательно.

Содержание разделов дисциплины

Сварочные материалы

Неплавящиеся электродные стержни. Сварочная проволока, прутки, ленты, порошковая проволока, флюсы, защитные газы, горючие газы

Сварка сталей

Технология сварки углеродистых и легированных сталей. Сварка чугуна

Сварка легких сплавов

Технология сварки алюминия и его сплавов. Технология сварки магниевых сплавов.

Сварка цветных металлов

Технология сварки медных сплавов. Технология сварки сплавов на основе никеля

Сварка химически активных и тугоплавких сплавов

Технология сварки титановых сплавов. Сварка тугоплавких сплавов

Сварка разнородных сочетаний металлов

Технологические особенности соединения разнородных сочетаний металлов и сплавов. Соединение металлических и неметаллических материалов

Конструктивные особенности оборудования для сварки плавлением

Оборудование сварочных кабин. Горелки и электрододержатели. Полуавтоматы и автоматы

Установки для электронно-лучевой и лазерной сварки

Аппараты для электрошлаковой сварки. Оборудование для газопламенной сварки

Холодная сварка. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для холодной сварки

Сварка взрывом. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование сварки взрывом.

Магнитно-импульсная сварка. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для сварки.

Сварка трением. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для сварки.

Ультразвуковая сварка. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для сварки.

Диффузионная сварка. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для сварки.

Высокочастотная сварка. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для высокочастотной сварки.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Технология и оборудование 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 практических 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: 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-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

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-1 - Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК1 - Разрабатывает технологические операции и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие	Обучающийся демонстрирует ча-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

назначает технологические режимы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства **знать:** методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.	или недостаточное соответствие следующих знаний: основы методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.	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.	стичное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК2 – Выявляет основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства **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 при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК3 – Определяет правила выбора техно-логического процесса – аналога изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства **владеть:** методами обеспечения технологично-	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	Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

сти изделий и процессами их изготовления.			новые, нестандартные ситуации.	

Шкалы оцен6.2. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.2.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- лабораторные работы,
- контрольные работы,
- сообщение по темам семинаров.;
- тестирование.

6.2.2. Содержание текущего контроля

Все лабораторные и практические работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть отработаны. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, рисунки, таблицы, графики, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

Контрольные работы проводятся на лекциях по текущей теме. По каждой контрольной работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

По темам семинаров студент готовит сообщение (с презентацией или без нее) по приведенным в рабочей программе вопросам или по другим вопросам по согласованию с преподавателем.

За каждое сообщение студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

6.2.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Лабораторные работы и семинары должны быть отработаны, оформлены и зачтены в течение текущего семестра до промежуточной аттестации.

Контрольные работы могут быть выполнены при прохождении промежуточной аттестации (на зачете или экзамене).

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

6.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.3.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

1 семестр - зачёт,

2 семестр - экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить зачеты по всем этапам текущего контроля.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице :

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
практические работы (перечень практических работ в приложении В)	Оформленные отчеты выполненных самостоятельно практических или практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, включающие все необходимые материалы (рисунки, графики, выводы и др.), изложенные в приложении В.
Контрольная работа	Ответы на вопросы задания
Сообщение по теме семинара	Выступление на семинаре

Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «не зачтено» или «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме защиты курсового проекта и экзамена.

При проведении групповых практических работ проводится Проверка готовности студентов к их выполнению

После выполнения лабораторной работы происходит ее защита и предоставлением отчета по работе. Оценка защиты практических работ учитывает качество представленных студентом отчетных материалов. Критерием оценки является:

оценка «зачтено» выставляется студенту, если все работа выполнена и защищена;

оценка «незачтено» выставляется студенту, если не выполнена, или не защищена.

Выполнение всех практических работ и их защита является допуском к итоговой аттестации.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Критерий оценки:

На зачете студенту предлагаются вопросы, из которых необходимо ответить на 3.

- зачет студенту, если даны исчерпывающие ответы на все три вопроса;
- не зачет выставляется студенту, если не даны ответы на три вопроса.

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 самостоятельного изучения:

1. Современные технологии сварки углеродистых и легированных сталей (обзор опубликованных работ).

2. Общие вопросы технологии сварки плавлением сплавов на основе титана.

3. Особенности сварки плавлением разнородных сочетаний материалов.

4. Особенности сварки плавлением чугуна.

Перечень практических работ

Практическая работа 1 - Ручная дуговая сварка покрытым электродом.

Практическая работа 2 - Сварка под флюсом.

Практическая работа 3 - Частично механизированная сварка в среде защитных газов плавящимся электродом углеродистых и высоколегированных сталей.

Практическая работа 4 - Дуговая сварка вольфрамовым электродом в аргоне, стали и алюминия.

Вопросы к зачету

1. Технология сварки низкоуглеродистых конструкционных сталей.
2. Сварочные флюсы.
3. Технология сварки среднеуглеродистых конструкционных сталей.
4. Защитные газы и горючие смеси.
5. Технология сварки низколегированных сталей.
6. Сварочные покрытые электроды.
7. Технология сварки среднелегированных сталей.
8. Электродные и присадочные материалы.
9. Образование трещин при сварке высокролегированных сталей и пути их предотвращения.
10. Оборудование для газопламенной обработки.
11. Технология сварки чугуна.
12. Оборудование для лазерной сварки.
13. Технология сварки алюминиевых сплавов.
14. Оборудование для электрошлаковой сварки.
15. Технология с варки медных сплавов.
16. Оборудование для ручной дуговой сварки.
17. Технология с варки титановых сплавов.
18. Полуавтоматы для дуговой сварки.
19. Технологические особенности сварки тугоплавких металлов и сплавов.
20. Автоматы для дуговой сварки.
21. Технологические особенности сварки плавлением разнородных сталей.
22. Оборудование для электронно-лучевой сварки.
23. Технологические особенности сварки плавлением разнородных цветных металлов.
24. Подготовка кромок свариваемых деталей при сварке плавлением
25. Технологические особенности сварки плавлением жаропрочных сплавов
26. Особенности технологии сварки порошковой проволокой.
27. Технология изготовления покрытых электродов.
28. Особенности выполнения сварных швов в различных пространственных положениях.
29. Технология изготовления порошковой проволоки.
30. Пути повышения производительности ручной дуговой сварки.
31. Холодная сварка, сварка перемешиванием (обзор опубликованных работ).
32. Общие вопросы технологии сварки давлением.
33. Особенности электроконтактной сварки разнотолщинных материалов.
34. Влияние шунтирования сварочного тока на формирование соединения при точечной электроконтактной сварке.

Вопросы к экзамену.

1. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: удельное электрическое сопротивление.
2. Обозначение машин для электроконтактной сварки.
3. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: коэффициент теплопроводности.
4. Общая компоновка машин для точечной и шовной электроконтактной сварки.
5. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: чувствительность к термическому воздействию.
6. Структурные схемы электрической части основных типов машин для электроконтактной точечной сварки.
7. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: термодинамическая стабильность оксиднойпленки (плотность оксидной пленки, температура плавления, сродствометалла к кислороду и др.).
8. Электрическая схема однофазной машины переменного тока для точечной и шовной электроконтактной сварки.
9. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: механические свойства при повышенной температуре.
10. Устройство и принцип работы электромагнитного контактора. Основные преимущества таких контакторов и недостатки.
11. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки низкоуглеродистых сталей.
12. Устройство и принцип работы вентильного контактора. Основные преимущества таких контакторов и недостатки.
13. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки среднеуглеродистых и низколегированных сталей.
14. Принцип управления эффективным значением сварочного тока с помощью вентильных контакторов в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки.
15. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки коррозионностойких сталей аустенитного класса.
16. Электрическая схема и принцип работы трехфазных низкочастотных машин для точечной электроконтактной сварки. Область применения машин такого типа.
17. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки жаропрочных сталей.
18. Электрическая схема и принцип работы трехфазных машин с выпрямлением сварочного тока во вторичном контуре. Область применения таких машин.
19. Особенности технологии стыковой электроконтактной сварки сталей: низкоуглеродистых, среднеуглеродистых, низколегированных и легированных (сравнительный анализ).
20. Электрическая схема и принцип работы машин для электроконтактной точечной сварки с накоплением энергии в конденсаторах. Область применения таких машин.
21. Особенности технологии диффузионной сварки сталей: низкоуглеродистых, среднеуглеродистых, низколегированных и легированных (сравнительный анализ).
22. Педально-грузовые механизмы сжатия в машинах для электроконтактной точечной сварки.
23. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки алюминиевых сплавов.
24. Пружинные механизмы сжатия в машинах для электроконтактной сварки.
25. Особенности технологии стыковой электроконтактной сварки алюминиевых сплавов.

26. Конструктивные особенности пневматических механизмов сжатия в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки (общие вопросы).
27. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки магниевых сплавов.
28. Конструктивные особенности и принцип работы пневматического механизма сжатия поршневого типа в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки.
29. Особенности технологии диффузионной сварки меди и медных сплавов.
30. Конструктивные особенности и принцип работы пневматического механизма сжатия диафрагменного типа в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки.
31. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки никеля и никелевых сплавов.
32. Конструктивные особенности и принцип работы пневмогидравлического механизма сжатия в машинах для электроконтактной точечной сварки. Особенности стыковой электроконтактной сварки жаропрочных никелевых сплавов.
33. Конструктивные особенности и принцип работы механизма непрерывного вращения роликов в электроконтактных машинах для шовной сварки. Регулирование скорости вращения роликов.
34. Особенности технологии диффузионной сварки никеля и жаропрочных никелевых сплавов.
35. Конструктивные особенности и принцип работы механизма прерывистого вращения роликов в электроконтактных машинах для шовной сварки. Регулирование параметров прерывистого вращения.
36. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки титановых сплавов.
37. Принцип работы и назначение электромагнитной муфты скольжения в приводах вращения роликов электроконтактных шовных машин.
38. Особенности стыковой электроконтактной сварки титановых сплавов.
39. Принцип работы и назначение электромагнитной муфты в машинах для электроконтактной шовной сварки с прерывистым вращением роликов.
40. Особенности диффузионной сварки титановых сплавов.
41. Особенности конструкции направляющих в механизмах сжатия машин для точечной и шовной сварки.
42. Особенности технологии диффузионной сварки химически активных металлов (V, Nb, Ta).
43. Конструктивные особенности, принцип работы и назначение машин для шовной сварки с приводом вращения на оба ролика.
44. Особенности технологии диффузионной сварки тугоплавких металлов (Mo, W).
45. Понятие о синхронном и асинхронном включении и выключении тока при работе контакторов в машинах для точечной и шовной электроконтактной сварки.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Чернышов, Г.Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12938. — Загл. с экрана.

2. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учеб. для вузов /А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2003.(105 шт)

Дополнительная литература

1. Технология и оборудование сварки плавлением: Учеб. для вузов по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» и «Металлургия и технология сварочного производства» /Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986. -320с: ил. (18 шт)

2. Электрошлаковая сварка и наплавка / под ред. Б. Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1980. – 511 с

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 «Технология и оборудование 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 «Технология и оборудование 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 «Технология и оборудование 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»

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности
в соответствии с образовательной программой

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технология и оборудование сварки плавлением

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
примерный перечень вопросов для экзамена
задание на выполнение курсового проекта
перечень практических работ

Составители:

Проф. д.т. Латыпов Р. А

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ 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-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК1 - Разрабатывает технологические операции и назначает технологические режимы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК2 – Выявляет основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК3 – Определяет правила выбора технологического процесса – аналога изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производств.	лекция, самостоятельная работа, практические работы,	З, КП, ПР, Р	**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 практических 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 «Технология и оборудование сварки плавлением»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуаль-	Вопросы по зачету
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
5	Практические работы (ПР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень практических работ и их оснащение; журнал практических работ

1. Примеры тем для рефератов и докладов:

1. Современные технологии сварки углеродистых и легированных сталей (обзор опубликованных работ).
2. Общие вопросы технологии сварки плавлением сплавов на основе титана.
3. Особенности сварки плавлением разнородных сочетаний материалов.
4. Особенности сварки плавлением чугуна.

2. Практические занятия

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

3. Примерные темы курсовых проектов

Вопросы к зачету

1. Как изменяется структура высокохромистых сталей в зависимости от концентрации хрома и углерода?
2. Особенности технологии сварки аустенитных сталей.
3. Укажите способы резки, использующие воздух.
4. Какие сварочные материалы используются при сварке высокохромистых сталей?
5. Техника и технология сварки двухслойных (плакированных) сталей.
6. В чем принципиальное отличие газопламенной резки от плазменной?
7. В каких случаях и для чего используется подогрев при сварке высокохромистых сталей?
8. Отчего зависит толщина кристаллизационных и диффузионных прослоек в сварных соединениях разнородных сталей?
9. Какие существуют схемы обжатия и стабилизации столба сварочной дуги в плазмотронах?
10. Назначение и виды термообработки при сварке высокохромистых сталей.
11. Особенности образования сварного соединения при сварке разнородных сталей.
12. Укажите четыре основных показателя оценки качества поверхности реза выполненного механизированным термическим способом резки.
13. Состав и свойства высоколегированных аустенитных сталей.
14. Почему термообработка сварных соединений из разнородных сталей не устраняет остаточных сварочных напряжений?
15. Что представляет собой дуговая камера плазмотрона? Назовите ее параметры.
16. Псевдобинарная диаграмма структурного состояния для сплавов 18%Cr, 8%Ni, 74%Fe (по рис. лекций).

17. Конструктивные схемы полуавтоматов для сварки плавящимся электродом в защитных газах.
18. Какое влияние оказывают параметры режима сварки под флюсом на форму и размеры шва?
19. Назначение стабилизирующего отжига и аустенизации при сварке аустенитных сталей.
20. Особенности техники и технологии сварки никеля и его сплавов.
21. Какая крутизна статической ВАХ должна формироваться источником питания для автоматической сварки под флюсом?
22. Меры, уменьшающие вероятность образования горячих трещин при сварке аустенитных сталей.
23. Особенности техники и технологии сварки циркония, молибдена, ниобия, тантала, гафния.
24. Чем автоматическая сварка под флюсом отличается от автоматической наплавки под флюсом?
25. Меры, уменьшающие вероятность образования холодных трещин при сварке аустенитных сталей.

Вопросы к зачету

35. Технология сварки низкоуглеродистых конструкционных сталей.
36. Сварочные флюсы.
37. Технология сварки среднеуглеродистых конструкционных сталей.
38. Защитные газы и горючие смеси.
39. Технология сварки низколегированных сталей.
40. Сварочные покрытые электроды.
41. Технология сварки среднелегированных сталей.
42. Электродные и присадочные материалы.
43. Образование трещин при сварке высокролегированных сталей и пути их предотвращения.
44. Оборудование для газопламенной обработки.
45. Технология сварки чугуна.
46. Оборудование для лазерной сварки.
47. Технология сварки алюминиевых сплавов.
48. Оборудование для электрошлаковой сварки.
49. Технология с варки медных сплавов.
50. Оборудование для ручной дуговой сварки.
51. Технология с варки титановых сплавов.
52. Полуавтоматы для дуговой сварки.
53. Технологические особенности сварки тугоплавких металлов и сплавов.
54. Автоматы для дуговой сварки.
55. Технологические особенности сварки плавлением разнородных сталей.
56. Оборудование для электронно-лучевой сварки.

57. Технологические особенности сварки плавлением разнородных цветных металлов.
58. Подготовка кромок свариваемых деталей при сварке плавлением
59. Технологические особенности сварки плавлением жаропрочных сплавов
60. Особенности технологии сварки порошковой проволокой.
61. Технология изготовления покрытых электродов.
62. Особенности выполнения сварных швов в различных пространственных положениях.
63. Технология изготовления порошковой проволоки.
64. Пути повышения производительности ручной дуговой сварки.
65. Холодная сварка, сварка перемешиванием (обзор опубликованных работ).
66. Общие вопросы технологии сварки давлением.
67. Особенности электроконтактной сварки разнотолщинных материалов.
68. Влияние шунтирования сварочного тока на формирование соединения при точечной элетроконтактной сварке.

Приложение 3.

Структура и содержание дисциплины «Технология и оборудование 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**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттеста-ции**	
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Реферат**	**К/р**	**Э**	**З**
1	**Сварочные материалы**	7		0,5	0,5		5								

2	**Сварка сталей Сварка легких сплавов**	7		0,5	0,5		5								
3	**Сварка цветных металлов**	7		0,5	0,5		5								
4	**Сварка химически активных и тугоплавких сплавов**	7		0,5	0,5		5								
5	**Сварка разнородных сочетаний металлов**	7		0,5	0,5		5								
6	**Конструктивные особенности оборудования для сварки плавлением**	7		0,5	0,5		5								
7	**Холодная сварка**.	8		0,5	0,5		5								
8	**Сварка взрывом.**	8		0,5	0,5		5								
9	**Магнитно-импульсная сварка.**	8		0,5	0,5		5								
10	**Сварка трением**.	8		0,5	0,5		5								
11	**Ультразвуковая сварка.**	8		0,5	0,5		5								
12	**Диффузионная сварка.**	8		0,5	0,5		5								
	Итого:			6	6		60			+		+		+	+