Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 11.10.2023 12:19:54
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** /
“ 02 ” сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы сварки плавлением

Направления подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва, 2021-

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.03.01 «Машиностроение», «Оборудование и технология сварочного производства».**

Программу составил
доцент, к.т.н. / Г. Р. Латыпова/

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
«30» 06_ 2021 г., протокол № 13

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

Программа согласована с руководителем
образовательной программы _____/Андреева Л.П./

Программа утверждена на заседании
учебно-методической комиссии
факультета машиностроения

«01» 09 2021 г., протокол № 09-21

Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер: 15.05.01.01/01.2021/Б.1.2.15

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Физические основы сварки плавлением» является формирование базовых знаний о физических процессах генерации концентрированных источников энергии для обработки материалов, в первую очередь технологических электронных и лазерных пучков.

Изучение курса «Физические основы сварки плавлением» способствует расширению 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 «Физические основы сварки плавлением» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на Машиностроительном факультете кафедрой «ОиТСП».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- материаловедение;
- физика;
- электротехника и электроника

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- теория сварочных процессов;

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Физические основы сварки плавлением» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	***знать:*** - основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений. ***уметь:*** - применять научно-обоснованные решения на основе математики. ***владеть:*** - основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений
ПК-17	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.

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

Студент должен уметь решать следующие задачи – применять полученные знаний для анализа и освоения конкретного сварочного оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа). Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 9 ч., семинарские занятия –9 ч., самостоятельная работа студента - 90 ч. Вид промежуточной аттестации – зачёт. Структура и содержание дисциплины представлены в Приложении 3.

Содержание разделов дисциплины

Введение. Роль физики в сварочной технике.

Физика как важнейший источник знаний об окружающем мире. Роль физики в сварочной технике. Сварка процесс получения монолитных неразъемных соединений. История возникно-вения сварки. Древние способы сварки: кузнечная и литейная сварка. Изобретения Бенардоса Н.Н. и Славянова Н.Г. Современные способы сварки. Сварка как результат развития физических явлений и процессов. Основные технологические операции при производстве сварных кон-струкций и их характеристика.

Общие вопросы сварки плавлением

Классификация методов и способов сварки плавлением

Образование и структура сварного соединения при сварке плавлением

Понятие о свариваемости металлов при сварке плавлением

Классификация швов и сварных соединений в зависимости от расположения свариваемых элементов, конфигурации шва, количества проходов, положения в пространстве

Основы технологии сварки плавлением

Подготовка кромок и сборка под сварку

Технологические особенности дуговой сварки. Сварка штучными электродами

Технологические особенности дуговой сварки. Полуавтоматическая и автоматическая сварка.

Технологические особенности плазменно-дуговой сварки.

Основы технологии сварки плавлением

Технологические особенности электрошлаковой сварки

Технологические особенности электронно-лучевой сварки Технологические особенности лазерной сварки Технологические особенности газовой сварки Технологические особенности наплавки Технологические особенности термической резки

Дефекты сварки

Дефекты сварных соединений, выполненных сваркой плавлением, методы их предупреждения и исправления

Техника безопасности

Техника безопасности при сварке плавлением

Проектирование технологий сварки плавлением

Основы проектирования технологического процесса сварки плавлением Элементы технологии Основы проектирования технологического процесса сварки плавлением типовых конструкций Расчет размеров зоны проплавления при сварке стыковыми и угловыми швами Расчет режимов электрошлаковой сварки

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Физические основы 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, показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита докладов по дисциплине;
- 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.

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**
ОПК-1	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-17	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

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).

ОПК-1 - Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы математических методов, необ-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений, но допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений, свободно оперирует

	ходимых для принятия научно-обоснованных решений.	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	приобретенными знаниями.
уметь: применять научно-обоснованные решения на основе математики.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять научно-обоснованные решения на основе математики.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять научно-обоснованные решения на основе математики. 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 научно-обоснованные решения на основе математики. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять научно-обоснованные решения на основе математики. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений	Обучающийся владеет основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-17 - Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения				
знать: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических

	технологических процессов.	проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. 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: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.	Обучающийся владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

6.2. 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:

4 семестр - зачёт,

5 семестр - зачёт.

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 лабораторных работ в приложении В)	Оформленные отчеты выполненных самостоятельно 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.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного зачёта.

***Критерий оценки*.** На подготовку отводится 10 минут. Студенту предлагается 2 вопроса. Ответы оцениваются по шкале от 0 до 10 баллов. Освоение компетенций зависит от результата ответа: если студент ответил на 2 поставленных вопроса правильно, то считается, что компетенции освоены; если студент не ответил на 2 поставленных вопроса правильно, то считается, что компетенции не освоены.

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного зачета.

***Критерий оценки*.** Студенту предлагается три вопроса:

-оценка "зачтено" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на один вопрос и частично на остальные два;

-оценка "не зачтено" выставляется студенту, если не даны ответы на два 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.

Практические занятия (семинары)

Тема 1.	Основные характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь напряженности электростатического поля с потенциалом. Термоэмиссия. Зависимость тока термоэлектронов от анодного напряжения. Электрический разряд в газе. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Электрическая дуга. (ОПК-1, ПК-17)
Тема 2.	Магнитная индукция. Закон Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции Фарадея. Трансформаторы напряжения. (ОПК-1, ПК-17)
Тема 3.	Решение дифференциального уравнения свободных колебаний. Гармоническое колебание. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменный тока. (ОПК-1, ПК-17)

Тема 4	Классификация швов и сварных соединений в зависимости от расположения свариваемых элементов, конфигурации шва, количества проходов, положения в пространстве
Тема 5	Технологические особенности дуговой сварки. Сварка штучными электродами. Технологические особенности дуговой сварки. Полуавтоматическая и автоматическая сварка.
Тема 6	Технологические особенности газовой сварки Технологические особенности наплавки. Технологические особенности термической резки

Вопросы для подготовки к зачету

1. Роль физики в современном мире и в сварочной технике. (ОПК-1, ПК-17)
2. История развития сварки как результат развития и достижений физики. (ОПК-1,ПК-17)
3. Агрегатные состояния вещества при сварке. (ОПК-1, ПК-17)
4. Вещество и атомы. Атомные процессы: испарения, растворения и кристаллизации. Химические реакции. (ОПК-1, ПК-17)
5. Понятие давления и температуры. (ОПК-1, ПК-17)
6. Кристаллизация. Энергетические условия кристаллизации. Понятие равновесной температуры и степени переохлаждения. (ОПК-1, ПК-17)
7. Строение металлов. Типы и параметры кристаллических решѐток. Полиморфизм, виды дефектов кристаллического строения. (ОПК-1, ПК-17)
8. Механизм кристаллизации. Влияние переохлаждения на скорости роста числа центров кристаллизации и самого кристалла. (ОПК-1, ПК-17)
9. Фундаментальные взаимодействия. Электрические силы. Принцип неопределенности. Ядра и частицы. Понятие волны и частицы. (ОПК-1, ПК-17)
10. Электростатическое поле. Его характеристики. Закон сохранения эл. заряда. Распределенные заряды. (ОПК-1, ПК-17)
11. Закон кулона в векторной и скалярной форме. Понятие диэлектрической прони-цаемости. (ОПК-1, ПК-17)
12. Напряженность электрического поля. Случай точечного заряда. Силовые линии.Принцип суперпозиции. (ОПК-1, ПК-17)
13. Понятия потенциальных сил, потенциальная энергия эл. поля. (ОПК-1, ПК-17)
14. Потенциал. Связь с напряженностью эл. поля. Эквипотенциальные поверхности.Понятие электрического напряжения. (ОПК-1, ПК-17)
15. Проводник в электростатическом поле: распределение зарядов, напряженность эл. поля и потенциал в проводнике. (ОПК-1, ПК-17)
16. Понятие потока вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. Ее следствие. (ОПК-1, ПК-17)
17. Электрическая емкость уединенного проводника. Эл. емкость шара. (ОПК-1,ПК-17)
18. Взаимная эл. емкость двух проводников. Понятие конденсатора. Плоский конденсатор. Их соединения. (ОПК-1, ПК-17)
19. Электрический ток и его характеристики. Плотность тока. (ОПК-1, ПК-17)
20. Закон Ома. Влияние параметров электрической цепи на ток при контактной сварке.(ОПК-1, ПК-17)
21. Закон Джоуля - Ленца. Нагрев металла проходящим током при различных способах сварки. (ОПК-1, ПК-17)
22. Виды электрических разрядов в газе. Сварочная дуга и её отличия от других раз-рядов. (ОПК-1, ПК-17)
23. Термоэлектронная эмиссия. Зависимость тока термоэлектронов от анодного напряжения. (ОПК-1, ПК-17)
24. Плазма. Процессы ионизации и деионизации. (ОПК-1, ПК-17)
25. Контактные явления и термоэлектродвижущая сила. Использование термопар при сварке. (ОПК-1, ПК-17)
26. Магнитное поле токов. Магнитная индукция. (ОПК-1, ПК-17)

27. Магнитный поток вектора магнитной индукции. (ОПК-1, ПК-17)
28. Воздействие магнитных полей на электронный луч и сварочную дугу. (ОПК-1,ПК-17)
29. Электромагнитная индукция. Принцип действия сварочных трансформаторов. (ОПК-1, ПК-17)
30. Сущность сварки ТВЧ. Поверхностный эффект и эффект близости. (ОПК-1,ПК-17)
31. Энергия магнитного поля. Магнитно-импульсная сварка. (ОПК-1, ПК-17)
32. Свет. Физические основы получения лазерного излучения. (ОПК-1, ПК-17)
33. Механические колебания, вибрации, звук и ультразвук. Их использование в сварочной технике. (ОПК-1, ПК-17)
34. Виды звуковых волн. Методы получения ультразвука (магнитострикционный и обратный пьезоэлектрический эффект). (ОПК-1, ПК-17)
35. Физические основы ультразвуковой обработки и контроля. (ОПК-1, ПК-17)
36. Физические основы радиационного контроля. (ОПК-1, ПК-17)
37. Понятие напряженности магнитного поля. (ОПК-1, ПК-17)
38. Силовые линии магнитная индукция. Сила Лоренца магнитного поля. (ОПК-1,ПК-17)
39. Движение зарядов в магнитном поле. Фокусировка электронных пучков магнитным полем катушки с током. (ОПК-1, ПК-17)
40. "Пинч-эффект" дугового разряда. (ОПК-1, ПК-17)
41. Принципы генерации электронных пучков. Схемы генераторов. (ОПК-1, ПК-17)
42. Движение электронов в электростатическом поле. Ускорение электронов. (ОПК-1,ПК-17)
43. Объясните зависимость температуры от времени при кристаллизации. (ОПК-1,ПК-17)

44. Работа и тепловая мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. (ОПК-1, ПК-17)
45. Ударная ионизация. Потенциал ионизации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. (ОПК-1, ПК-17)
46. Уравнение свободных колебаний. Решения уравнений. (ОПК-1, ПК-17)
47. Гармонические колебания, их параметры: период, частота и начальная фаза, амплитуда. (ОПК-1, ПК-17)
48. Резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. (ОПК-1, ПК-17)
49. Закон Ома для цепи переменного тока. (ОПК-1, ПК-17)
50. Действующие значения тока и напряжения, мощность цепи переменного тока.(ОПК-1, ПК-17)
51. Классификация методов и способов сварки плавлением. (ОПК-1, ПК-17)
52. Образование и структура сварного соединения при сварке плавлением. (ОПК-1, ПК-17)
53. Понятие о свариваемости металлов при сварке плавлением. (ОПК-1, ПК-17)
54. Классификация швов и сварных соединений в зависимости от расположения свари-ваемых элементов, конфигурации шва, количества проходов, положения в пространстве.(ОПК-1, ПК-17)
55. Подготовка кромок и сборка под сварку. (ОПК-1, ПК-17)
56. Технологические особенности дуговой сварки. Сварка штучными электродами.(ОПК-1, ПК-17)
57. Технологические особенности дуговой сварки. Полуавтоматическая и автоматическая сварка. (ОПК-1, ПК-17)
58. Технологические особенности плазменно-дуговой сварки. (ОПК-1, ПК-17)
59. Технологические особенности электрошлаковой сварки. (ОПК-1, ПК-17)
60. Технологические особенности электронно-лучевой сварки. (ОПК-1, ПК-17)
61. Технологические особенности лазерной сварки. (ОПК-1, ПК-17)
62. Технологические особенности газовой сварки. (ОПК-1, ПК-17)
63. Технологические особенности наплавки. (ОПК-1, ПК-17)
64. Технологические особенности термической резки. (ОПК-1, ПК-17)
65. Дефекты сварных соединений, выполненных сваркой плавлением, методы их предупреждения и исправления. (ОПК-1, ПК-17)
66. Техника безопасности при сварке плавлением. (ОПК-1, ПК-17)

67. Основы проектирования технологического процесса сварки плавлением. (ОПК-1,ПК-17)
68. Элементы технологии. (ОПК-1, ПК-17)
69. Основы проектирования технологического процесса сварки плавлением. (ОПК-1,ПК-17)
70. типовых конструкций. (ОПК-1, ПК-17)
71. Расчет размеров зоны проплавления при сварке стыковыми и угловыми швами.(ОПК-1, ПК-17)
72. Расчет режимов электрошлаковой сварки. (ОПК-1, ПК-17)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. Наукоемкие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Суслов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5795. — Загл. с экрана.

2. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94160. — Загл. с экрана

3.Технологические основы сварки и пайки в авиастроении. Фролов В.А., Пешков В.В., Саликов В.А. и др. Учебник для вузов. М.: «Интермет Инжиниринг», 2004.

4. 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.

Дополнительная литература

3. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров и др. Под ред. В.М. Неровного. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. –752 с.

4. Наукоемкие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Суслов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/5795. — Загл. с экрана.

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.

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 лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- 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

При изучении раздела «Физические основы сварки плавлением» необходимо сформировать навыки изучения математического обеспечения анализа проектных решений на макроуровне и микроуровне и постановки задачи параметрического синтеза как задачи оптимизации, критериев оптимизации и поисковых методов ее решения.

При изучении раздела «Физические основы 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 ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма обучения: заочная

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Физические основы сварки плавлением

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

Составители:

доц., к.т.н. Латыпова Г. Р.

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Физические основы 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**				
ОПК-1	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	***знать:*** - основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений. ***уметь:*** - применять научно-обоснованные решения на основе математики. ***владеть:*** - основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений	лекция, самостоятельная работа	З	**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

ПК-17	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.	лекция, самостоятельная работа	3	**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 «Физические основы 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 индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету

Вопросы для подготовки к зачету

1. Роль физики в современном мире и в сварочной технике. (ОПК-1, ПК-17)
2. История развития сварки как результат развития и достижений физики. (ОПК-1,ПК-17)
3. Агрегатные состояния вещества при сварке. (ОПК-1, ПК-17)
4. Вещество и атомы. Атомные процессы: испарения, растворения и кристаллизации. Химические реакции. (ОПК-1, ПК-17)
5. Понятие давления и температуры. (ОПК-1, ПК-17)
6. Кристаллизация. Энергетические условия кристаллизации. Понятие равновесной температуры и степени переохлаждения. (ОПК-1, ПК-17)
7. Строение металлов. Типы и параметры кристаллических решѐток. Полиморфизм, виды дефектов кристаллического строения. (ОПК-1, ПК-17)
8. Механизм кристаллизации. Влияние переохлаждения на скорости роста числа центров кристаллизации и самого кристалла. (ОПК-1, ПК-17)
9. Фундаментальные взаимодействия. Электрические силы. Принцип неопределенности. Ядра и частицы. Понятие волны и частицы. (ОПК-1, ПК-17)
10. Электростатическое поле. Его характеристики. Закон сохранения эл. заряда. Распределенные заряды. (ОПК-1, ПК-17)
11. Закон кулона в векторной и скалярной форме. Понятие диэлектрической прони-цаемости. (ОПК-1, ПК-17)
12. Напряженность электрического поля. Случай точечного заряда. Силовые линии.Принцип суперпозиции. (ОПК-1, ПК-17)
13. Понятия потенциальных сил, потенциальная энергия эл. поля. (ОПК-1, ПК-17)
14. Потенциал. Связь с напряженностью эл. поля. Эквипотенциальные поверхности.Понятие электрического напряжения. (ОПК-1, ПК-17)
15. Проводник в электростатическом поле: распределение зарядов, напряженность эл. поля и потенциал в проводнике. (ОПК-1, ПК-17)
16. Понятие потока вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. Ее следствие. (ОПК-1, ПК-17)
17. Электрическая емкость уединенного проводника. Эл. емкость шара. (ОПК-1,ПК-17)
18. Взаимная эл. емкость двух проводников. Понятие конденсатора. Плоский конденсатор. Их соединения. (ОПК-1, ПК-17)
19. Электрический ток и его характеристики. Плотность тока. (ОПК-1, ПК-17)
20. Закон Ома. Влияние параметров электрической цепи на ток при контактной сварке.(ОПК-1, ПК-17)
21. Закон Джоуля - Ленца. Нагрев металла проходящим током при различных способах сварки. (ОПК-1, ПК-17)

22. Виды электрических разрядов в газе. Сварочная дуга и её отличия от других раз-рядов. (ОПК-1, ПК-17)
23. Термоэлектронная эмиссия. Зависимость тока термоэлектронов от анодного напряжения. (ОПК-1, ПК-17)
24. Плазма. Процессы ионизации и деионизации. (ОПК-1, ПК-17)
25. Контактные явления и термоэлектродвижущая сила. Использование термопар при сварке. (ОПК-1, ПК-17)
26. Магнитное поле токов. Магнитная индукция. (ОПК-1, ПК-17)
27. Магнитный поток вектора магнитной индукции. (ОПК-1, ПК-17)
28. Воздействие магнитных полей на электронный луч и сварочную дугу. (ОПК-1,ПК-17)
29. Электромагнитная индукция. Принцип действия сварочных трансформаторов. (ОПК-1, ПК-17)
30. Сущность сварки ТВЧ. Поверхностный эффект и эффект близости. (ОПК-1,ПК-17)
31. Энергия магнитного поля. Магнитно-импульсная сварка. (ОПК-1, ПК-17)
32. Свет. Физические основы получения лазерного излучения. (ОПК-1, ПК-17)
33. Механические колебания, вибрации, звук и ультразвук. Их использование в сварочной технике. (ОПК-1, ПК-17)
34. Виды звуковых волн. Методы получения ультразвука (магнитострикционный и обратный пьезоэлектрический эффект). (ОПК-1, ПК-17)
35. Физические основы ультразвуковой обработки и контроля. (ОПК-1, ПК-17)
36. Физические основы радиационного контроля. (ОПК-1, ПК-17)
37. Понятие напряженности магнитного поля. (ОПК-1, ПК-17)
38. Силовые линии магнитная индукция. Сила Лоренца магнитного поля. (ОПК-1,ПК-17)
39. Движение зарядов в магнитном поле. Фокусировка электронных пучков магнитным полем катушки с током. (ОПК-1, ПК-17)
40. "Пинч-эффект" дугового разряда. (ОПК-1, ПК-17)
41. Принципы генерации электронных пучков. Схемы генераторов. (ОПК-1, ПК-17)
42. Движение электронов в электростатическом поле. Ускорение электронов. (ОПК-1,ПК-17)
43. Объясните зависимость температуры от времени при кристаллизации. (ОПК-1,ПК-17)

44. Работа и тепловая мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. (ОПК-1, ПК-17)
45. Ударная ионизация. Потенциал ионизации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. (ОПК-1, ПК-17)
46. Уравнение свободных колебаний. Решения уравнений. (ОПК-1, ПК-17)
47. Гармонические колебания, их параметры: период, частота и начальная фаза, амплитуда. (ОПК-1, ПК-17)
48. Резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. (ОПК-1, ПК-17)
49. Закон Ома для цепи переменного тока. (ОПК-1, ПК-17)
50. Действующие значения тока и напряжения, мощность цепи переменного тока.(ОПК-1, ПК-17)
51. Классификация методов и способов сварки плавлением. (ОПК-1, ПК-17)
52. Образование и структура сварного соединения при сварке плавлением. (ОПК-1, ПК-17)
53. Понятие о свариваемости металлов при сварке плавлением. (ОПК-1, ПК-17)
54. Классификация швов и сварных соединений в зависимости от расположения свари-ваемых элементов, конфигурации шва, количества проходов, положения в пространстве.(ОПК-1, ПК-17)
55. Подготовка кромок и сборка под сварку. (ОПК-1, ПК-17)
56. Технологические особенности дуговой сварки. Сварка штучными электродами.(ОПК-1, ПК-17)
57. Технологические особенности дуговой сварки. Полуавтоматическая и автоматическая сварка. (ОПК-1, ПК-17)
58. Технологические особенности плазменно-дуговой сварки. (ОПК-1, ПК-17)
59. Технологические особенности электрошлаковой сварки. (ОПК-1, ПК-17)