Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 13.10.2023 13:50:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a98727427f33c18b2a6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ **/Е. В. Сафонов /**
"13" 09 2022 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, 2022-

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_ 2022 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

«13» сентября 2022 г., протокол № 17-22

Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер: 15.05.01.01/01.2022/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
- Физические основы сварки плавлением;

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
ПК-1 - Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	***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

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 2 зачетные единицы (72 часа).

Б.1.1	Пятый семестр	Зачет		Часы
Б.1.1	Пятый семестр	СРС	52,00	Часы
Б.1.1	Пятый семестр	Лекции	10,00	Часы
Б.1.1	Пятый семестр	Практические занятия	10,00	Часы

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 возникновения 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 компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лекции, в том числе с постановкой проблемы и обсуждением путей ее решения;
- лабораторные работы и практические занятия, предусматривающие исследовательский метод при работе с физической установкой или математической моделью, в результате, которого, студент самостоятельно проводит измерение изучаемых параметров, обработку полученных результатов и выбор методов решения;
- командные формы проведения практических занятий;
- индивидуальные консультации, в том числе с использованием компьютерных технологий;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Эти технологии обеспечивают формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций (п.3), и выполнение требований ФГОС ВО, предъявляемых к объему занятий, проводимых в интерактивных формах (см. п. 4).

Методика преподавания дисциплины «Физические основы сварки плавлением» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекции с демонстрацией слайдов презентации и видеороликов посредством мультимедийного оборудования с ведением конспекта лекций студентом;
- практические занятия с использованием информационных технологий с постановкой проблемы и обсуждением путей ее решения;
- возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ, формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся;
- ***использование технологий электронного обучения*** **https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=11708;**
- индивидуальные консультации, в том числе с использованием компьютерных технологий и специализированного сообщества в социальной сети;
- выполнение курсового проекта с использованием информационных технологий;
- оппонирование студентами курсовых проектов друг друга;
- освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме балльно-рейтингового оценивания и практико-ориентированного зачета.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33,3 % от объема аудиторных занятий.

Эти технологии обеспечивают формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций (п.3), и выполнение требований ФГОС ВО, предъявляемых к объему занятий, проводимых в интерактивных формах (см. п. 4).

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
ПК-1	Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование

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.

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	СРС	
ПК-1	+	+	+	+	Устный ответ на лекции, практическом занятии. Письменный опрос на контрольной работе. Проведение письменного зачета. Итоговое тестирование. Тестирование по темам курса Защита практические работ. Выполнение контрольных заданий.

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 технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности **знать:** методы проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. 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: работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) **уметь:** проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. 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: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ **владеть:** методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Обучающийся владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.2. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.2.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

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

6.2.2. Содержание текущего контроля

Все 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

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).

6.2.4. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов

Тестирование в бланковой или компьютерной форме проводится 2 раза в семестр.

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины

1. Назначение: используются для проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Физические основы сварки плавлением».
2. Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.
3. Время на выполнение теста 20 мин.
4. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.
- оценка «не зачтено», если правильно ответил на 14 и менее вопросов.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся 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.

Промежуточная аттестация при применении балльно-рейтинговой системы (БРС) проводится по результатам выполнения всех видов учебной нагрузки, предусмотренной учебным планом и по количеству баллов, набранных обучающимся.

При несогласии студента с оценкой, полученной по результатам БРС он имеет право в день промежуточной аттестации пройти аттестацию в виде письменного зачета или компьютерного тестирования в системе СДО Московского Политеха **https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=3794**.

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 лабораторных работ и их защита является допуском к итоговой аттестации.

На зачете студенту предлагается вопроса, 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 два вопроса.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Более 70 б, набранных по БРС 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. или Более 70% правильных ответов в итоговом тесте
Не зачтено	Менее 70б, набранных по БРС Не выполнен не один из видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей. И Менее 70% правильных ответов в итоговом тесте

Промежуточная аттестация обучающихся в форме ***экзамена*** проводится по билетам в письменной форме.

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы (не более 40 мин.);
- время на выполнение задания;
- время на доклад (ответ) на заданный вопрос (тему).

Содержание экзаменационного задания приведено в приложении В. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются.

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.
Тема 2.	Магнитная индукция. Закон Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции Фарадея. Трансформаторы напряжения.
Тема 3.	Решение дифференциального уравнения свободных колебаний. Гармоническое колебание. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменный тока.
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.
2. История развития сварки как результат развития и достижений физики.

3. Агрегатные состояния вещества при сварке.
4. Вещество и атомы. Атомные процессы: испарения, растворения и кристаллизации. Химические реакции.
5. Понятие давления и температуры.
6. Кристаллизация. Энергетические условия кристаллизации. Понятие равновесной температуры и степени переохлаждения.
7. Строение металлов. Типы и параметры кристаллических решѐток. Полиморфизм, виды дефектов кристаллического строения.
8. Механизм кристаллизации. Влияние переохлаждения на скорости роста числа центров кристаллизации и самого кристалла.
9. Фундаментальные взаимодействия. Электрические силы. Принцип неопределенности. Ядра и частицы. Понятие волны и частицы.
10. Электростатическое поле. Его характеристики. Закон сохранения эл. заряда. Распределенные заряды.
11. Закон кулона в векторной и скалярной форме. Понятие диэлектрической прони-цаемости.
12. Напряженность электрического поля. Случай точечного заряда. Силовые линии. Принцип суперпозиции.
13. Понятия потенциальных сил, потенциальная энергия эл. поля.
14. Потенциал. Связь с напряженностью эл. поля. Эквипотенциальные поверхности. Понятие электрического напряжения.
15. Проводник в электростатическом поле: распределение зарядов, напряженность эл. поля и потенциал в проводнике.
16. Понятие потока вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. Ее следствие.
17. Электрическая емкость уединенного проводника. Эл. емкость шара.
18. Взаимная эл. емкость двух проводников. Понятие конденсатора. Плоский конденсатор. Их соединения.
19. Электрический ток и его характеристики. Плотность тока.
20. Закон Ома. Влияние параметров электрической цепи на ток при контактной сварке.
21. Закон Джоуля - Ленца. Нагрев металла проходящим током при различных способах сварки.
22. Виды электрических разрядов в газе. Сварочная дуга и её отличия от других разрядов.
23. Термоэлектронная эмиссия. Зависимость тока термоэлектронов от анодного напряжения.
24. Плазма. Процессы ионизации и деионизации.
25. Контактные явления и термоэлектродвижущая сила. Использование термопар при сварке.
26. Магнитное поле токов. Магнитная индукция.
27. Магнитный поток вектора магнитной индукции.
28. Воздействие магнитных полей на электронный луч и сварочную дугу.
29. Электромагнитная индукция. Принцип действия сварочных трансформаторов.
30. Сущность сварки ТВЧ. Поверхностный эффект и эффект близости.
31. Энергия магнитного поля. Магнитно-импульсная сварка.
32. Свет. Физические основы получения лазерного излучения.
33. Механические колебания, вибрации, звук и ультразвук. Их использование в сварочной технике.
34. Виды звуковых волн. Методы получения ультразвука (магнитострикционный и обратный пьезоэлектрический эффект).
35. Физические основы ультразвуковой обработки и контроля.
36. Физические основы радиационного контроля.
37. Понятие напряженности магнитного поля.
38. Силовые линии магнитная индукция. Сила Лоренца магнитного поля.

39. Движение зарядов в магнитном поле. Фокусировка электронных пучков магнитным полем катушки с током.
40. "Пинч-эффект" дугового разряда.
41. Принципы генерации электронных пучков. Схемы генераторов.
42. Движение электронов в электростатическом поле. Ускорение электронов
43. Объясните зависимость температуры от времени при кристаллизации

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

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. Физические основы сварки плавлением: 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 получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям;
- подготовку к тестированию;
- подготовку презентации по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям

спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Физические основы сварки плавлением» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала,

подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В лекционных или практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

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: очная

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, 2022 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**				
ПК-1 - Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной	***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

	конструкции (изделий, продукции) ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ				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
3	Практические работы (ПР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень практический работ и их оснащение; журнал лабораторных работ
4	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

Вопросы для подготовки к зачету

1. Роль физики в современном мире и в сварочной технике.
2. История развития сварки как результат развития и достижений физики
3. Агрегатные состояния вещества при сварке.
4. Вещество и атомы. Атомные процессы: испарения, растворения и кристаллизации. Химические реакции.
5. Понятие давления и температуры.
6. Кристаллизация. Энергетические условия кристаллизации. Понятие равновесной температуры и степени переохлаждения.
7. Строение металлов. Типы и параметры кристаллических решѐток. Полиморфизм, виды дефектов кристаллического строения.
8. Механизм кристаллизации. Влияние переохлаждения на скорости роста числа центров кристаллизации и самого кристалла.
9. Фундаментальные взаимодействия. Электрические силы. Принцип неопределенности. Ядра и частицы. Понятие волны и частицы.
10. Электростатическое поле. Его характеристики. Закон сохранения эл. заряда. Распределенные заряды.

11. Закон кулона в векторной и скалярной форме. Понятие диэлектрической прони-цаемости.
12. Напряженность электрического поля. Случай точечного заряда. Силовые линии.Принцип суперпозиции.
13. Понятия потенциальных сил, потенциальная энергия эл. поля.
14. Потенциал. Связь с напряженностью эл. поля. Эквипотенциальные поверхности.Понятие электрического напряжения.
15. Проводник в электростатическом поле: распределение зарядов, напряженность эл. поля и потенциал в проводнике.
16. Понятие потока вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. Ее следствие.
17. Электрическая емкость уединенного проводника. Эл. емкость шара
18. Взаимная эл. емкость двух проводников. Понятие конденсатора. Плоский конденсатор. Их соединения.
19. Электрический ток и его характеристики. Плотность тока.
20. Закон Ома. Влияние параметров электрической цепи на ток при контактной сварке.
21. Закон Джоуля - Ленца. Нагрев металла проходящим током при различных способах сварки.
22. Виды электрических разрядов в газе. Сварочная дуга и её отличия от других раз-рядов.
23. Термоэлектронная эмиссия. Зависимость тока термоэлектронов от анодного напряжения.
24. Плазма. Процессы ионизации и деионизации.
25. Контактные явления и термоэлектродвижущая сила. Использование термопар при сварке.
26. Магнитное поле токов. Магнитная индукция.
27. Магнитный поток вектора магнитной индукции.
28. Воздействие магнитных полей на электронный луч и сварочную дугу
29. Электромагнитная индукция. Принцип действия сварочных трансформаторов.
30. Сущность сварки ТВЧ. Поверхностный эффект и эффект близости
31. Энергия магнитного поля. Магнитно-импульсная сварка.
32. Свет. Физические основы получения лазерного излучения.
33. Механические колебания, вибрации, звук и ультразвук. Их использование в сварочной технике.
34. Виды звуковых волн. Методы получения ультразвука (магнитострикционный и обратный пьезоэлектрический эффект).
35. Физические основы ультразвуковой обработки и контроля.
36. Физические основы радиационного контроля.
37. Понятие напряженности магнитного поля.
38. Силовые линии магнитная индукция. Сила Лоренца магнитного поля
39. Движение зарядов в магнитном поле. Фокусировка электронных пучков магнитным полем катушки с током.
40. "Пинч-эффект" дугового разряда.
41. Принципы генерации электронных пучков. Схемы генераторов.
42. Движение электронов в электростатическом поле. Ускорение электронов
43. Объясните зависимость температуры от времени при кристаллизации
44. Работа и тепловая мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
45. Ударная ионизация. Потенциал ионизации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе.
46. Уравнение свободных колебаний. Решения уравнений.
47. Гармонические колебания, их параметры: период, частота и начальная фаза, амплитуда.
48. Резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока.
49. Закон Ома для цепи переменного тока.
50. Действующие значения тока и напряжения, мощность цепи переменного тока.

51. Классификация методов и способов сварки плавлением.
52. Образование и структура сварного соединения при сварке плавлением.
53. Понятие о свариваемости металлов при сварке плавлением.
54. Классификация швов и сварных соединений в зависимости от расположения свари-ваемых элементов, конфигурации шва, количества проходов, положения в пространстве.
55. Подготовка кромок и сборка под сварку.
56. Технологические особенности дуговой сварки. Сварка штучными электродами.
57. Технологические особенности дуговой сварки. Полуавтоматическая и автоматическая сварка.
58. Технологические особенности плазменно-дуговой сварки.
59. Технологические особенности электрошлаковой сварки.
60. Технологические особенности электронно-лучевой сварки.
61. Технологические особенности лазерной сварки.
62. Технологические особенности газовой сварки.
63. Технологические особенности наплавки.
64. Технологические особенности термической резки.
65. Дефекты сварных соединений, выполненных сваркой плавлением, методы их преду-преждения и исправления.
66. Техника безопасности при сварке плавлением.
67. Основы проектирования технологического процесса сварки плавлением.
68. Элементы технологии.
69. Основы проектирования технологического процесса сварки плавлением.
70. типовых конструкций.
71. Расчет размеров зоны проплавления при сварке стыковыми и угловыми швами.
72. Расчет режимов электрошлаковой сварки.

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Физические основы сварки плавлением»
по направлениям подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**
(Образовательная программа «Оборудование и технологии сварочного производства»)
Квалификация выпускника
бакалавр
Форма обучения
Очная

Раздел дисциплины	семестр	Неделя семестра	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	Рефер.	К.Р.	Э	З
1. Введение. Роль физики в сварочной технике.														
2. Электрические явления и процессы в сварочной технике.														
3. Колебания и волны в сварочной технике														
4. Общие вопросы сварки плавлением														
5. Основы технологии сварки плавлением														
6. Дефекты сварки														
7. Техника безопасности														
8. Проектирование технологий сварки плавлением														
Итого			10	10		52								*

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