Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 17:31:22
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 /**
“ 13 ” _____2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические процессы и явления в сварочной технике

Направления подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

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
профессор, д.т.н. /В.Н. Ластовиря /

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 № 14-22

Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Физические процессы и явления в сварочной технике» является расширенное ознакомление и формирование базовых знаний студентов с процессами и явлениями, находящих наиболее широкое применение в сварочной технике. В первую очередь это процессы и явления электрического и магнитного полей, механических и электрических колебаний на которых базируется сварочная техника.

Изучение курса «Физические процессы и явления в сварочной технике» 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 процессы и явления в сварочной технике» 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.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении базовых дисциплин и дисциплин профессионального цикла

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

- физика в производственных и технологических процессах;
- электротехнические основы машиностроительных технологий
- Физические процессы и явления в сварочной технике;
- материаловедение.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Физические процессы и явления в сварочной технике» 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). Аудиторные занятия – 18 ч - лекций., семинарские занятия –18 ч., самостоятельная работа студента - 36 ч.

Форма контроля – зачёт (5-ый семестр).

Наличие конспектов к лекциям в письменном виде обязательно.

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 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 конструкций и их характеристика.

Электрические явления и процессы в сварочной технике.

Взаимодействие неподвижных зарядов. Электростатическое поле, основные характеристики. Электроемкость. Энергия электрического поля. Конденсаторная сварка. Электрический ток. Виды электрической проводимости. Закон Ома. Влияние параметров электрической цепи на ток при контактной сварке. Особенности измерения электрического тока при сварке. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Нагрев металла проходящим током при различных способах сварки. Виды энергетических разрядов в газе. Сварочная дуга и ее отличия от других разрядов. Получение и использование электронных пучков. Термоэлектронная эмиссия. Принципы управления пучком электронов. Получение и использование плазмы. Основные характеристики (температура, степень ионизации, энтальпия, равновесность) плазмы. Процессы ионизации и деионизации. Контактные явления и термоэлектродвижущая сила. Термопары и их использование для определения температурных полей при сварке.

Явления электромагнетизма в сварочной технике.

Развитие представлений о природе магнетизма. Магнитное поле тока. Магнитная индукция и напряженность поля. Сила Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Фокусировка электронных пучков. "Пинч-эффект" дугового разряда. Единицы измерения тока, магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Магнитный поток вектора магнитной индукции. Понятие и основной закон электромагнитной индукции. Природа и величина электродвижущей силы индукции. Взаимная индукция. Вихревые токи. Сварка токами высокой частоты. Принцип действия сварочных трансформаторов и генераторов.

Колебания и волны в сварочной технике.

Основные понятия колебательных процессов. Механические колебания, вибрации, звук и ультразвук. Использование вибраций в сварке. Использование явлений резонанса при испытании сварных соединений. Виды звуковых и ультразвуковых волн. Методы получения ультразвука (магнитострикционный и обратный пьезоэлектрический эффекты). Использование ультразвука для контроля сварных соединений. Особенности использования ультразвука для сварки металлов и пластмасс. Ультразвуковое напыление. Электрические колебания и волны. Цепь переменного тока. Сопротивление активное, индуктивное, емкостное. Особенности учета реактивного сопротивления при конструировании машин переменного тока.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Физические процессы и явления в сварочной технике» 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 процессы и явления в сварочной технике» 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://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=3794;**
- 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).

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.

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, лабораторные работы или практическом занятии. Письменный опрос на контрольной работе. Проведение письменного зачета. Итоговое тестирование. Тестирование по темам курса Защита лабораторных 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	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения работ по	Обучающийся владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению	Обучающийся частично владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения работ по составлению

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.	составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	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.	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 процессы и явления в сварочной технике».
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 2.	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.	6
Тема 3.	Магнитная индукция. Закон Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции Фарадея. Трансформаторы напряжения.	6
Тема 4.	Решение дифференциального уравнения свободных колебаний. Гармоническое колебание. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменный тока.	6

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 решёток. 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 проницаемости.

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 термоэлектродвижушая 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. Магнитноимпульсная 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.

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

Дополнительная литература

2. Физические процессы и явления в сварочной технике: 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.

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

Основное внимание при изучении дисциплины «Физические процессы и явления в сварочной технике» следует уделять на формирование базовых знаний студентов с процессами и явлениями, находящих наиболее широкое применение в сварочной. В первую очередь это процессы и явления электрического и магнитного полей, механических и электрических колебаний на которых базируется сварочная техника.

При изучении раздела «Физические процессы и явления в сварочной технике» 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 процессы и явления в сварочной технике» 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): «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:
(производственно-технологическая, проектно-конструкторская,)

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Физические процессы и явления в сварочной технике

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

Составители:

д.т.н., проф. Ластовиря В.Н.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Физические процессы и явления в сварочной технике					
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 ПР	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе обучения; 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 процессы и явления в сварочной технике»

№ 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

Практические занятия (семинары)

Тема 2.	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.	6
Тема 3.	Магнитная индукция. Закон Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции Фарадея. Трансформаторы напряжения.	6
Тема 4.	Решение дифференциального уравнения свободных колебаний. Гармоническое колебание. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменный тока.	6

.

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 решёток. 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 проницаемости.
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 термоэлектродвижушая 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. Магнитноимпульсная 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.

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Физические процессы и явления в сварочной технике»
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	
			П/С	Л	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К.Р.	Э	З
1. Введение. Роль физики в сварочной технике.	4,5	1	1	0		6								
2. Электрические явления и процессы в сварочной технике.	4,5	2-8	5	6		10								
3. Явления электромагнетизма в сварочной технике.	4,5	9-13	6	6		10								
4. Колебания и волны в сварочной технике.	4,5	14-18	6	6		10								
Итого			18	18		36								*