

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Могильная Е.П. Могильная Е.П.
(подпись)

« 13 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИКА ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль: «Цифровые технологии и машины в литейном производстве»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

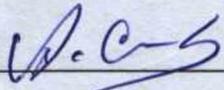
Рабочая программа учебной дисциплины «Физика электротехнологических процессов» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.-_28_с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Послесварочная обработка» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

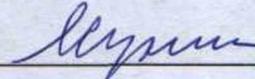
канд. техн. наук, доцент Каленская А.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки «11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
обработки металлов давлением и сварки  Стоянов А.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института
«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Структура и содержание рабочей программы

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины – «Физика электротехнологических процессов» является расширение области технических знаний, связанных с применением и использованием электрического тока в технологических целях машиностроения.

В основу преподавания дисциплины положен системный подход, базой для изучения дисциплины, служат теоретические знания, полученные из курсов математики и физики.

Предметом изучения учебной дисциплины являются технологические процессы в различных областях машиностроения, реализация которых осуществляется с использованием воздействий электрического тока.

Задачами изучения дисциплины «Физика электротехнологических процессов» являются: обеспечение плавного перехода от абстрактных понятий естественнонаучных дисциплин к изучению разнообразных реальных технических систем и устройств; ознакомление студентов с технологическими процессами в машиностроении, основанными на таких физических явлениях, как тепловое действие электрического тока, электрохимическое, механическое и электродинамическое его действия; изучение принципов построения технологических систем и оборудования, основанных на использовании электрофизических и электрохимических явлений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Физика электротехнологических процессов» относится к модулю профессиональных дисциплин, части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Технология литейного производства», «Теория формирования отливок», «Литейные сплавы и плавка».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов в профессиональной деятельности;	Знать: фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики; принципиальные основы термодинамического и кинетического подходов к описанию закономерностей

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
	<p>ОПК-1.2. Уметь: применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: терминологией и понятийным аппаратом в области метрологии, стандартизации и сертификации при изготовлении машиностроительных изделий и демонстрирует навыки назначения необходимых точностных требований к размерам деталей для основных соединений, используемых в машиностроении.</p>	<p>протекания химических реакций; связи между физикой и смежными науками: математикой, химией, биологией; методологию формирования современной технологической базы знаний; этапы жизненного цикла машин; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: использовать навыки физического моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности; производить термодинамические и кинетические расчеты и интерпретировать полученные результаты; применять методы для решения задач проектирования современной технологии машиностроения; применять методы для решения задач проектирования современной технологии машиностроения</p> <p>Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения математических, физических и химических задач; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники; методами термодинамического и кинетического анализа химических процессов; методами анализа результатов деятельности производственных подразделений</p>

Раздел 3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108	108

	(3 зач. ед)	(3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	70	16
в том числе:		
Лекции	36	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	38	92
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Электротехнологические процессы как основное направление развития машино-строения. Классификация электротехнологических процессов и перспективы развития.

Виды электротехнологических процессов в зависимости от результирующих действий электрического тока. Перспективы развития электротехнологических процессов.

Тема 2. Физико-технические основы электротермии. Основные понятия "Электротермии". Способы преобразования электрической энергии в тепловую и другие виды (нагрев сопротивлением, индукционный, дуговой, электронно- и ионно-лучевой, плазменный, лазерный).

Теплопередача в электротермических установках. Основные понятия о теплопроводности, разновидности. Материалы, применяемые в электротермических установках и требования, предъявляемые к ним.

Физическая сущность процессов, протекающих в устройствах нагрева - сопротивлением. Природа и физическая сущность электрического сопротивления. Нагревательные элементы, устройства и установки для электрообогрева и плавки металлов.

Тема 3. Электрошлаковые процессы. Электрошлаковый переплав, электрошлаковая сварка.

Сущность электрошлакового переплава и электрошлаковой сварки. Металлургические особенности процессов. Оборудование.

Тема 4. Электрическая контактная сварка

Физические основы электрической контактной сварки, разновидности, схемы способов.

Физические основы образования соединения при контактной сварке. Разновидности, схемы, электрооборудование установок.

Тема 5. Индукционный и диэлектрический нагрев.

Физическая сущность индукционного и диэлектрического нагрева. Применяемое оборудование.

Физико-технические основы индукционного нагрева. Схемы индукционного нагрева. Индукционные нагревательные, плавильные установки, каналные

печи и тигельные печи. Индукционная плавка. Индукционный поверхностный нагрев. Индукционная наплавка.

Физические основы диэлектрического нагрева. Оборудование. Сварка пластмасс и полимерных пленок, полимеризация клеев нагрев больших поверхностей, сушка, обжиг и др.

Тема 6. Применение дугового разряда в технологических целях. Физические процессы, происходящие в дуговом разряде. Классификация дуговых печей, особенности работы оборудования. Особенности горения дуги, используемой для дуговой сварки металлов. Способы защиты сварочной ванны от внешней среды.

Физико-технические основы получения плазмы. Использование плазмы в технологических целях.

Физические основы дугового разряда и явления происходящем в нем. Понятие о плазме. Электроды дуговых установок, термохимические катоды. Устойчивость и регулирование параметров режима электрической дуги. Классификация, режимы работы дуговых печей. Магнитное перемешивание металла в дуговых сталеплавильных печах. Дуговые сталеплавильные, рудно-термические, вакуумные дуговые печи.

Физико-технические основы дуговых способов сварки. Влияние рода и полярности тока на характер процесса. Требования к вольтамперным характеристикам источников питания и сварочной дуги. Влияние флюсов и покрытий сварочных электродов на свойства и качество сварных швов". Сварка в инертных и активных защитных газах. Источники питания дуговой сварки.

Физико-технические основы плазменной технологии и ее применения в машиностроении.

Устройства для получения низкотемпературной плазмы. Плазменные плавильные установки. Установки плазменной сварки, резки металлов, плазменного нанесения покрытий и наплавки металла со специальными свойствами.

Тема 7. Высокоинтенсивные источники энергии. Физико-технологические основы электронно-лучевого нагрева. Области применения, оборудование. Физико-технологические основы лазеров. Области применения, оборудование.

Физические свойства и области применения электронно-лучевого нагрева: плавка, сварка в вакууме, локальный переплав, испарение в вакууме, размерная обработка электронным лучом, термообработка, сварка, нанесение покрытий и др. Конструкции электронно-лучевых установок.

Физические основы получения монохроматического излучения. Устройство и принцип работы квантового генератора. Разновидности технологических лазеров. Области применения при обработке материалов, преимущества и недостатки.

Тема 8. Физика электрохимической, электроэрозионной и электрохимико-механической обработок. Физические основы электрохимической и электрофизической обработки. Области применения, оборудование. Физические основы электроэрозионной обработки металлов. Электроконтактная обработка. Физические основы электрохимико-механической обработки в электролитах. Оборудование.

Основы электрохимической и электрофизической обработки. Электролиз растворов и расплавов. Электрооборудование. Области применения в машиностроении.

Физические основы электроэрозионной обработки металлов. Разновидности, оборудование. Электроконтактная обработка. Особенность процесса, параметры режима обработки.

Физические основы электрохимико-механической обработки в электролитах. Анодно-абразивная, анодно-механическая обработки материалов. Области применения. Применяемое оборудование.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Электротехнологические процессы как основное направление развития машиностроения.	6	1
2	Тема 2. Физико-технические основы электротермии.	4	1
3	Тема 3. Электрошлаковые процессы.	6	1
4	Тема 4. Электрическая контактная сварка, ее физические основы.	4	1
5	Тема 5. Индукционный и диэлектрический нагрев.	4	1
6	Тема 6. Применение дугового разряда в технологических целях.	4	1
7	Тема 7. Высокоинтенсивные источники энергии.	4	1
8	Тема 8. Физика электрохимической, электроэрозионной и электрохимикомеханической обработок.	4	1
ИТОГО:		36	8

4.4. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

Цель проведения лабораторных занятий: закрепить теоретические знания, полученные на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы над отдельными разделами дисциплины, а также получить практические навыки анализа процессов, происходящих при различных видах сварки.

Содержание лабораторных занятий

Номер занятия	Наименование темы и её краткое содержание	Объем, час Очная форма	Заочн. форма
1.	Физические процессы контактной сварки	8	2
2.	Физические процессы дуговой сварки	10	-
3.	Физические процессы электроискрового легирования	8	2
4.	Исследования процесса магнитно-импульсной обработки	4	2

5.	Исследования процесса электрогидроимпульсной очистки	4	2
Итого:		34	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Электротехнологические процессы как основное направление развития машиностроения.	Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	6	10
	Тема 2. Физико-технические основы электротермии.		4	10
	Тема 3. Электрошлаковые процессы.		4	14
	Тема 4. Электрическая контактная сварка, ее физические основы.		4	14
	Тема 5. Индукционный и диэлектрический нагрев.		4	15
	Тема 6. Применение дугового разряда в технологических целях.		4	15
	Тема 7. Высокоинтенсивные источники энергии.		4	15
	Тема 8. Физика электрохимической, электроэрозионной и электрохимикомеханической обработок.		4	15
Итого:		38	108	

4.7. Курсовые проекты

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсовой работы.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: самостоятельная работа и технология развивающего обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

Старостина И.А., Бурдова Е.В., Сальманов Р.С. Краткий курс физики для бакалавров: учебное пособие/И.А.Старостина, Е.В.Бурдова, Р.С.Сальманов – Казань: Издательство КНИТУ, 2016 -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220352.html>

Лупачев А. В., Источники питания и оборудование сварки плавлением : учеб. пособие / Лупачев А. В. - Минск : РИПО, 2018. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038116.html>

б) дополнительная литература

Варава А.Н., Общая физика : учебное пособие для вузов / Варава А.Н. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. Амирханов Д.Г., Амирханов Р.Д., Курбангалеев М.С., Махамадиев А.А., Хайруллин И.Х. Техническая термодинамика КНИТУ.2017 - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220352.html>

Федосов С.А., Основы технологии сварки : учебное пособие. 2-е изд., испр. / С.А. Федосов, И.Э. Оськин - М.: Машиностроение, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990917934.html>

Мейстер Р.А., Сварка и методология научных исследований / Р.А. Мейстер, А.Р. Мейстер - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834239.html>

в) интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Физика электротехнологических процессов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное доской, компьютером. На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа фильмов, набор заимствованных кинофильмов по электротермии; электрошлаковых процессов; электроконтактного соединения материалов, имеется экран.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки

Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Физика электротехнологических процессов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов в профессиональной деятельности;	Тема 1. Электротехнологические процессы как основное направление развития машиностроения.	4
				Тема 2. Физико-технические основы электротермии.	4
				Тема 3. Электрошлаковые процессы.	4

			<p>ОПК-1.2. Уметь: применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: терминологией и понятийным аппаратом в области метрологии, стандартизации и сертификации при изготовлении машиностроительных изделий и демонстрирует навыки назначения необходимых точностных требований к размерам деталей для основных соединений, используемых в машиностроении.</p>	Тема 4. Электрическая контактная сварка, ее физические основы.	4
				Тема 5. Индукционный и диэлектрический нагрев.	4
				Тема 6. Применение дугового разряда в технологических целях.	4
				Тема 7. Высокоинтенсивные источники энергии.	4
				Тема 8. Физика электрохимической, электроэрозионной и электрохимико-механической обработки.	4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования	<p>ОПК-1.1. Знать: знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: применяет физические</p>	Знать: фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики; принципиальные основы термодинамического и кинетического подходов к описанию закономерностей	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8.	Задание к практическим занятиям, вопросы к зачету

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
	в профессиональной деятельности	<p>законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: терминологией и понятийным аппаратом в области метрологии, стандартизации и сертификации при изготовлении машиностроительных изделий и демонстрирует навыки назначения необходимых точностных требований к размерам деталей для основных соединений, используемых в машиностроении.</p>	<p>протекания химических реакций; связи между физической и смежными науками: математикой, химией, биологией; методологию формирования современной технологической базы знаний; этапы жизненного цикла машин; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>		
			<p>Уметь: использовать навыки физического моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности; производить термодинамические и кинетические расчеты и интерпретировать полученные результаты; применять методы для решения задач проектирования современной технологии машиностроения; применять методы для решения задач проектирования современной технологии машиностроения</p>		

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
			Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения математических, физических и химических задач; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники; методами термодинамического и кинетического анализа химических процессов; методами анализа результатов деятельности производственных подразделений		

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Физика электротехнологических процессов» вопросы к контролю усвоения теоретического материала (устно или письменно):

1. Способы преобразования электрической энергии в тепловую; процессы, протекающие в устройствах нагрева сопротивлением.
2. Пояснить, почему в установках для магнитно-импульсной обработки давлением используют минимальные значения индуктивности и минимальные значения ёмкости накопителя электрической энергии?
3. Опишите сущность магнитострикционного эффекта, используемого в установках ультразвуковой обработки.
4. Сущность электроэрозионной обработки металлов. Область применения, преимущество и недостатки процесса. Влияние механических свойств
5. Схема индукционной канальной печи. Перемешивание расплавленного металла в канальной печи.
6. Легкоплавкие и тугоплавкие электроды электродуговых установок.
7. Анодно-абразивная обработка металлов. Сущность процесса обработки.
8. Механизм возникновения ударной волны при электрогидравлической обработке.

9. Схема индукционного нагрева и его электрические параметры режимов.
10. Различия физической сущности нагрева металлов электрической дугой и электронным лучом.
11. Выбор материала инструмента для электроэрозионной обработки.
12. Сущность электрогидравлического эффекта. Электрическая схема установки. Параметры решения обработки. Область применения.
13. Сущность диэлектрического нагрева.
14. Принцип работы высокочастотного индукционного плазмотрона. Начальное возбуждение дугового разряда.
15. Варианты размерной электроэрозионной обработки и конструкции электродов-инструментов.
16. Принцип перекачки расплавленного металла с использованием электромагнитных явлений.
17. Принцип работы установки радиационного нагрева.
18. Различие электрических параметров индукционного поверхностного и глубокого нагрева.
19. Сущность магнитно-импульсной обработки металлов.
20. Принцип действия установки разделения суспензий с помощью электростатического поля.
21. Размерная электрохимическая обработка металлов. Сущность процесса.
22. УЗК размерная обработка. Влияние механических свойств материалов на обрабатываемость с помощью УЗК.
23. Сущность коронного разряда.
24. Механизм развития искрового разряда при ЭГО.
25. Сущность анодного растворения металлов и область ее применения.
26. Параметры электрохимической обработки, определяющие чистоту обрабатываемой поверхности.
27. Технологическое использование МИО металлов.
28. Механизм зарядки частиц в электростатическом поле.
29. Области применения низкотемпературной плазмы.
30. Процесс электрохимического полирования.
31. Сущность ультразвукового контроля металлических изделий
32. Устройство воздушного фильтра и принцип его работы.
33. Функциональные узлы установки диэлектрического нагрева Классификация установок.
34. Назначение абразивного порошка в электролите при ААО.
35. Принцип действия установки опреснения воды.
36. Технологическое использование ударной волны при электрическом разряде в жидкости.
37. Принцип работы и устройство парогенератора. Регулирование параметров режима работы установки.
38. Параметры анодного растворения металлов и их влияние на производительность обработки.

39. Устройство индуктора для поверхностного индукционного нагрева.
40. Роль механического воздействия на обрабатываемую деталь при анодно-механической обработке.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Физические процессы контактной сварки. Ознакомление с технологией точечной и шовной контактной сварки.. Расчет параметров контактной сварки.

Лабораторная работа 2. Физические процессы дуговой сварки. Приобретение практических навыков в расчете режимов электродуговой сварки и получении сварных соединений. Ознакомление с основными положениями технологии выполнения сварочных работ. Расчет параметров дуговой сварки.

Лабораторная работа 3. Физические процессы электроискрового легирования. Изучения основы электроискрового легирования. Область применения. Расчет параметров процесса легирования.

Лабораторная работа 4. Исследования процесса магнитно-импульсной обработки. Ознакомление с принципом деформирования проводящих заготовок в импульсном магнитном поле, с узлами и элементами установок для магнитноимпульсной обработки металлов, а также ознакомление с методами расчетов процессов в разрядной цепи установки.

Лабораторная работа 5. Исследования процесса электрогидроимпульсной очистки. Ознакомление с физическими основами процесса электрогидроимпульсной очистки. Область применения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
Лабораторные работы

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к промежуточной аттестации/зачету

1. Физико-технические основы электротермии.
2. Способы преобразования электрической энергии в тепловую.
3. Проводники первого, второго и третьего рода.
4. Физическая сущность процессов в установках нагрева сопротивлением
5. Теплопередача в электротермических устройствах.
6. Теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением.
7. Классификация электропечей сопротивления. Назначение печей прямого, косвенного, непрерывного и периодического действия.
8. Электропечи сопротивлением для плавки металлов.
9. Сущность электрошлакового переплава. Свойства металла полученного ЭШП.
10. Установки электрошлакового переплава. Устройства, принцип действия.
9. Электрошлаковая сварка. Ее особенность и область применения
10. Физическая основа электрической контактной сварки.
11. Разновидность контактной сварки (стыковая, точечная, шовная, сварка плавлением).
12. Электрооборудование установок контактной сварки.
13. Особенности индукционного ввода энергии. Схемы индукционного нагрева.
14. Индукционные нагревательные и плавильные установки.
15. Индукционный поверхностный нагрев в технологических процессах обработки металлов. Физическая сущность, устройства и принцип работы.
16. Физические основы диэлектрического нагрева. Ориентационная поляризация.
17. Установки микроволнового нагрева. СВЧ генераторы.
18. Диэлектрическая сушка, обжиг, полимеризация клеев и другие виды обработки
19. Что такое электрическая дуга и ее основные характеристики.
20. Устойчивость и регулирование параметров режима электрической дуги.
21. Разновидность способов дуговой сварки.
22. Источники питания дуговой сварки. Требования к вольт-амперным характеристикам источников питания.
23. Классификация электродуговых печей. Дуговые печи прямого и косвенного действия
24. Физико-технические основы плазменной технологии.
25. Устройства для получения низкотемпературной плазмы. Плазмотроны
26. Плазменная резка и сварка металлов, нанесения покрытий и наплавка.
27. Физико-технические основы электронно-лучевого нагрева.
28. Схема электронно-лучевых установок. Энергетический и электромеханический комплексы.

29. Электронно-лучевая плавка, нанесение покрытий, сварка и размерная обработка.
30. Физико-технические основы лазерной обработки.
31. Схемы устройств твердотельных и газовых лазеров.
32. Технологические особенности и область применения светолучевой обработки
33. Основы электротехнической обработки материалов. .
34. Оборудование электрохимической обработки материалов.
35. Электрохимическая размерная обработка, очистка, нанесение покрытий, гальванопластика.
36. Основы электрохимико-механической и анодно-абразивной обработки.
37. Электромагнитные насосы для электролитов
38. Физико-технические основы электроэрозионной обработки.
39. Разновидности электроэрозионной обработки материалов.
40. Оборудование электроэрозионной обработки.
41. Физико-технические основы магнитно-импульсной обработки.
42. Оборудование магнитно-импульсной обработки материалов.
43. Характеристики магнитно-импульсных процессов обработки (формообразование, сварка, прессование и др.)
44. Физические основы электрогидравлической обработки.
45. Технологическое использование высоковольтного разряда в жидкости.
46. Электрогидроимпульсная очистка, формообразование, тонкое измельчение.
47. Основы ультразвуковой обработки материалов.
48. Оборудование ультразвуковой обработки.
49. Технологическое использование ультразвуковой обработки. Размерная обработка, сварка.
50. Ультразвуковые методы контроля.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –зачет

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)