

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 технологий
и инженерной механики


Могильная Е.П.
« 25 » 02 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Физика электротехнологических процессов»

15.03.01 Машиностроение

«Цифровые технологии и машины в литейном производстве»

Разработчик:
доцент, к.т.н.



А.В. Каленская

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры обработки металлов
давлением и сварки

от « 25 » 02 2025 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой


(подпись)

А.А. Стоянов

Луганск 2025

Комплект оценочных материалов
«Физика электротехнологических процессов»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какие способы преобразования электрической энергии в тепловую - составляет понятие «электротермия»?

- А) Нагрев сопротивлением
- Б) Электродуговой нагрев
- В) Все перечисленные
- Г) Индукционный нагрев

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Какова основная цель изучения физики электротехнологических процессов в технических университетах?

- А) Изучение свойств материалов
- Б) Разработка новых технологий
- В) Понимание физических принципов электротехнологических процессов
- Г) Создание новых приборов

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Какой способ теплообмена используется для низкотемпературных нагревательных элементов?

- А) Конвективный способ теплообмена
- Б) Радиационный способ теплообмена
- В) Кондуктивный способ теплообмена
- Г) Комбинированный способ теплообмена

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Какой тип нагревательных элементов используется для нагрева до 900-1300 К?

- А) Низкотемпературные
- Б) Среднетемпературные
- В) Высокотемпературные
- Г) Ультравысокотемпературные

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Какой метод обработки используется для вырезки фасонных контуров твердосплавных вырубных штампов?

- А) Электродный метод
- Б) Лазерный метод
- В) Механический метод
- Г) Химический метод

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. Каковы физико-технические основы электротермии?

- А) Преобразование электрической энергии в тепловую
- Б) Использование лазеров
- В) Электрическая дуга
- Г) Магнитные поля

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие по роду нагрева и способу преобразования электрической энергии. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Род нагрева	Способ преобразования электрической энергии
1) Нагрев сопротивлением	А) Электрическая энергия превращается в тепловую в дуговом разряде и при протекании тока
2) Нагрев электрической дугой	Б) Электрическая энергия превращается в тепловую при протекании тока
3) Нагрев дугой и сопротивлением	В) Электрическая энергия превращается в энергию переменного магнитного поля, а затем в тепловую в помещенных в это поле телах
4) Нагрев в переменном магнитном поле	Г) Электрическая энергия превращается в тепловую в дуговом разряде

Род нагрева	Способ преобразования электрической энергии
5) Электрическая энергия превращается в энергию переменного магнитного поля, а затем в тепловую в помещенных в это поле телах	Д) Электрическая энергия превращается в энергию ионизированного газа, а затем в тепловую
6) Нагрев в переменном электрическом поле	Е) Электрическая энергия превращается в энергию лазерного излучения, а затем в тепловую в освещаемых этим излучением телах
7) Лазерный нагрев	Ж) Электрическая энергия превращается в энергию переменного электрического поля, а затем в тепловую в помещенных в это поле телах
8) Плазменный нагрев	И) Электрическая энергия превращается в энергию переменного магнитного поля, а затем в тепловую в помещенных в это поле телах

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-И, 5-В, 6-Ж, 7-Е, 8-Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Установите соответствие между терминами свойств огнеупорных и теплоизоляционных материалов и их определением.

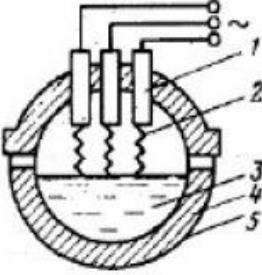
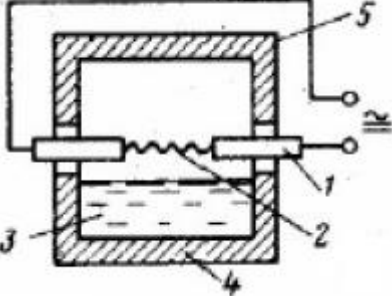
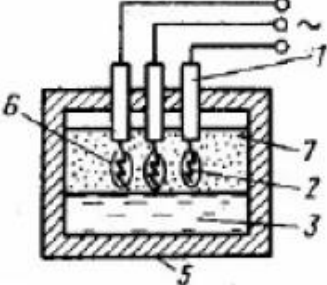
Термин	Определение
1) Огнеупорность	А) способность материала выдерживать, не разрушаясь, резкие колебания температуры
2) Термостойкость	Б) способность материала противостоять действию высоких температур, не расплавляясь
3) Химическая стойкость материала	В) оцениваются пределами временной прочности при сжатии, изгибе, скручивании, растяжении, реже при сдвиге. Обычно значения этих величин заметно превышают те реальные напряжения, которые может испытывать материал в работе
4) Прочностные свойства керамических материалов	Г) определяется его способностью противостоять разрушающему

действию жидких, твердых или газообразных веществ. Материалы, применяемые в электропечах, должны противостоять разрушающему воздействию газов, расплавов, не должны взаимодействовать с нагревательными элементами печей и сами оказывать на них вредное влияние.

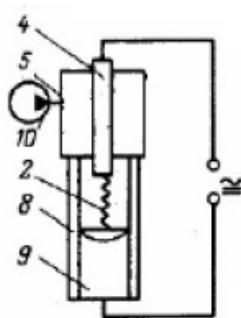
Правильный ответ: 1-Б 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Установите соответствие принципиальных схем установок с дуговым нагревом и их названием.

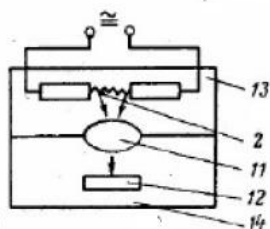
	Схема	Название схемы
1)		А) дуговой плазмотрон
2)		Б) прямой
3)		В) косвенный

4)



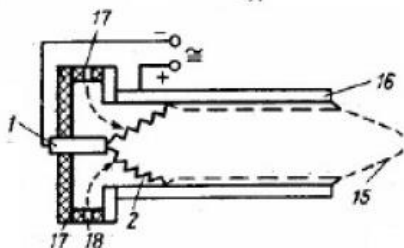
Г) смешанный

5)



Д) оптический дуговой

6)



Е) вакуумно-дуговой

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А, 5-Е, 6-Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Установите соответствие принципиальных схем печей сопротивления периодического действия и их названием.

Схема

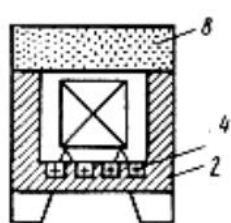
Название схемы

1)



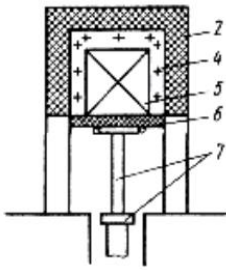
А) элеваторная

2)



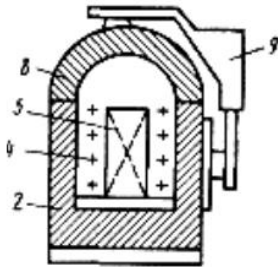
Б) шахтная

3)



В) камерная

4)



Г) колпаковая

Правильный ответ: 1-Г, 2-В, 3-А, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность технологического процесса, который осуществляются в вакуумных печах сопротивления.



Рис. 1 - Вакуумная печь сопротивления

А) Старение и закалка изделий из бронзы, магния и со стальной основой.

Б) Спекание изделий с керамической основой и из металлических порошков, которые характеризуются тугоплавкими свойствами.

В) Соединение и пайка деталей.

Г) Организация процессов синтеза и карбонизации материалов термохимическим путём.

Д) Выгон пластификаторов (удаления летучих примесей).

Е) Создание условий для герметизации вакуумных систем.

Правильный ответ: Б, А, В, Е, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Установите правильную последовательность технологического процесса в установке электрошлакового переплава (ЭШП).

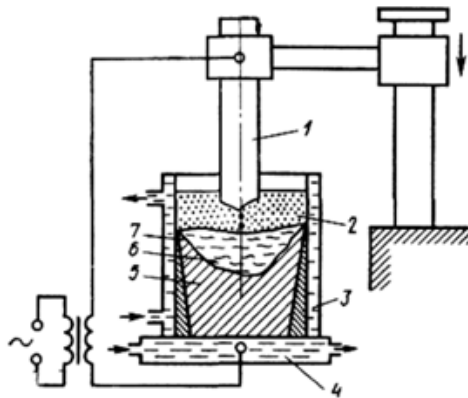


Рис. 2 - Схема установки электрошлакового переплава:

- 1 - расходуемый электрод;
- 2 - электропроводный шлак;
- 3 - водоохлаждаемый кристаллизатор;
- 4 - закрытый водоохлаждаемый поддон;
- 5 - ванна расплавленного металла;
- 6 - слиток металла; 7 - слой гарнисажа

- А) Нагрев и плавление заготовки.
- Б) Подготовка и загрузка шлака в форму.
- В) Извлечение слитка после кристаллизации.
- Г) Установка электродов и их подключение.
- Д) Подготовка заготовки.
- Е) Кристаллизация расплавленного металла.

Правильный ответ: Д, Б, Г, А, Е, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Установите правильную последовательность основных операций процесса сварки.

А) Манипуляции электродом. В процессе сварки электрод перемещается в трёх направлениях: по оси электрода, вдоль шва и поперёк шва. Например, поступательное движение по оси электрода в сторону сварочной ванны помогает сохранять постоянство длины дуги.

Б) Зажигание и поддержание дугового разряда. Возбуждение сварочной дуги производится путём касания торцом электрода поверхности свариваемого изделия с быстрым последующим отводом торца электрода от поверхности изделия. После зажигания необходимо поддерживать дугу постоянной длины.

В) Прекращение процесса. После достаточного охлаждения сварочной ванны электрод возвращается к кратеру, и производится наплавка дополнительного металла.

Г) Перемещение дуги вдоль свариваемых кромок. После подогрева кромки пластины растянутой дугой начинается наложение сварного шва требуемой ширины и глубины проплавления. При этом производятся небольшие возвратно-поступательные перемещения электродом в направлении оси сварного шва.

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Выберите правильную последовательность основных операций процесса литья.

А) Изготовление формовочной и стержневой смесей. В землеприготовительном отделении готовят формовочную и стержневую смеси.

Б) Разработка чертежа и рабочих чертежей модельного комплекта. В модельном отделении по рабочим чертежам изготавливают модельный комплект.

В) Охлаждение отливки в литейных формах после заливки. Продолжается до температуры выбивки

Г) Сборка литейной формы. Устанавливают, соединяют и закрепляют между собой стержни и различные части литейной формы.

Д) Заливка литейных форм. Полость литейной формы заполняют расплавленным металлом из ковшей.

Е) Очистка отливок. Удаляют пригар, остатки формовочной и стержневой смесей с наружных и внутренних поверхностей отливок.

Ж) Выбивка отливки. Затвердевшие и охлаждённые до определённой температуры отливки удаляют из литейной формы, при этом литейная форма разрушается.

З) Обрубка отливки. С отливки удаляют прибыли, литники, выпоры и заливки по месту сопряжения полуформ.

Правильный ответ: Б, А, Г, Д, В, Ж, З, Е

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Излучение – это передача _____ энергии в невидимой (инфракрасной) и видимой частях спектра.

Правильный ответ: тепловой/тепловая

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. На производстве за часть процесса преобразования энергии отвечает энергетик, а за часть процесса – _____.

Правильный ответ: технолог

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Тепловое _____ – передача энергии в виде электромагнитных волн.

Правильный ответ: излучение

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Передача теплоты внутри твердого тела или неподвижной жидкости (газа) от областей с более высокой температурой к области с более низкой температурой – это _____.

Правильный ответ: Теплопроводность

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Как называется погрешность размера, при которой сохраняется работоспособность изделия?

Правильный ответ: допустимой погрешностью / допустимая погрешность

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Как называется часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению предмета труда?

Правильный ответ: технологический процесс

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Как называются установки, в которых электрическая энергия служит для нагрева материалов и изделий?

Правильный ответ: Электротермические установки

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Как называется направленное движение положительных или отрицательных электрических зарядов под действием электрического поля?

Правильный ответ: Электрический ток

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Как называется теплопередача в жидкостях и газах, при которой перемещаются отдельные частицы и отдельные элементы объема вещества, переносящие присущий им запас тепловой энергии?

Правильный ответ: Конвекция

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите основные характеристики электрической дуги и ее применение в промышленности?

Время выполнения – 30 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Электрическая дуга - это физическое явление, возникающее при разряде электрического тока между двумя электродами.

Основные характеристики электрической дуги:

Температура. Температура дуги может достигать 3000-7000 градусов Цельсия и даже выше. Это высокая температура позволяет осуществлять плавление и сварку металлов.

Сила тока. Для формирования дуги часто требуется ток в диапазоне от нескольких ампер до нескольких тысяч ампер, в зависимости от типа процесса и используемого оборудования.

Напряжение. Напряжение на дуге обычно находится в диапазоне 20-80 В, но может варьироваться в зависимости от условий эксплуатации и типа процессов (например, сварка, резка).

Динамика. Дуга обладает динамическими характеристиками, такими как стабильность и устойчивость. Эти характеристики могут изменяться в зависимости от расстояния между электродом и детали, а также условий окружающей среды.

Плазменное состояние. Дуга представляет собой плазму — ионизированный газ, который обладает высокой проводимостью и позволяет электрическому току проходить через него.

Энергоемкость. Процесс выделения энергии в дуге зависит от параметров тока и напряжения, а также от продолжительности горения дуги.

Применение электрической дуги в промышленности:

Сварка. Электрическая дуга широко используется в процессах сварки, таких как дуговая сварка, MIG/MAG, TIG и другие методы. Это позволяет соединять металлические конструкции и детали.

Резка металла. С помощью плазменной резки, основанной на электрической дуге, можно резать металлы различной толщины с высокой точностью. Этот процесс часто используется в машиностроении и строительстве.

Литье и плавка металлов. Электрическая дуга применяется в электродуговых печах для плавки и переработки металлических сплавов, таких как сталь, алюминий и другие материалы.

Отжиг и термообработка. Дуга может использоваться для термообработки материалов, где требуется быстрое и точное нагревание.

Производство электроники: Электрическая дуга используется в производстве некоторых полупроводниковых компонентов и в процессе напыления.

Плазменная обработка. Использование электрической дуги для плазменной обработки поверхностей, что может увеличивать прочность и долговечность материалов.

Электрохимические процессы. Различные электролизные процессы могут использоваться для получения чистых металлов из руды

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Объясните принципы работы электрошлаковых установок и их применение.

Время выполнения – 30 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Принципы работы электрошлаковых установок:

Электрическая дуга. На первом этапе процесса происходит образование дуги между электродом и металлической заготовкой. Эта дуга выделяет значительное количество тепла.

Шлаковая среда. Для создания шлаковой среды используется специализированный шлак, который обладает высокой температурой плавления и хорошими электрическими свойствами. Шлак образует защитный слой, который изолирует расплавленный металл от окружающей среды, предотвращая окисление.

Плавление. Под воздействием тепла дуги заготовка начинает плавиться, причем шлак также плавится и образует жидкий слой, который способствует равномерному прогреву и плавлению заготовки.

Кристаллизация. После плавления металл сливается на дно тигля, где он начинает кристаллизоваться. Процесс охлаждения и затвердевания контролируется для достижения нужных механических свойств конечного продукта.

Автоматизация и контроль. Современные установки ЭШП могут быть автоматизированы, что позволяет точно контролировать процесс плавления и кристаллизации, улучшая качество конечного продукта.

Применение электрошлаковых установок:

Производство высококачественных слитков. ЭШП используется для получения слитков из высоколегированных и нержавеющей сталей, которые имеют лучшие механические и коррозионные свойства.

Специализированные сплавы. Установки ЭШП позволяют производить специальные металлические сплавы, которые сложно изготовить другими методами.

Компоненты для авиационной и аэрокосмической промышленности: Высокотехнологичные материалы, произведенные с помощью ЭШП, востребованы в авиации, где критически важны прочность и минимальный вес.

Производство инструментария. Металлы, полученные методом ЭШП, используются для производства инструмента и других изделий, где требуется высокая прочность и устойчивость к износу.

Нижняя температура. Процесс ЭШП позволяет получать изделия с минимальными тепловыми деформациями, что важно для изделий с тонкими стенками или сложной формой.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Что такое электроэрозионная обработка и как она используется в производстве?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Электроэрозионная обработка (ЭЭО) - это метод обработки материалов с использованием электрических разрядов, которые удаляют материал с поверхности. Этот процесс позволяет создавать сложные формы и детали с высокой точностью. ЭЭО широко используется в производстве инструментов, форм и деталей для машин.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Что такое ультразвуковая обработка и каковы ее основные преимущества?

Время выполнения – 30 мин.

Критерии оценивания: развернутое содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Ультразвуковая обработка основана на использовании высокочастотных звуковых волн для воздействия на материалы.

Принципы ультразвуковой обработки:

Генерация ультразвука. Ультразвуковой колебатель (обычно пьезоэлектрический) преобразует электрическую энергию в механические колебания, создавая звуковые волны.

Передача волн. Ультразвук передается через среду (жидкость, твердое тело или газ) и вызывает колебания в обрабатываемом материале.

Кавитация. Одним из явлений, связанных с ультразвуком в жидкостях, является кавитация, которая создает импульсные, высокоэнергетические паровые пузырьки, способствующие разрушению и обработке материалов.

Основные преимущества ультразвуковой обработки:

Повышение прочности и твердости. Ультразвуковая обработка может значительно улучшать механические свойства материалов, таких как прочность на сдвиг и твердость.

Улучшение структурных характеристик. Процесс может вызвать изменения в кристаллической структуре металлов и сплавов, что приводит к улучшению их эксплуатационных свойств.

Очистка и дегазация. Ультразвук эффективно используется для очистки деталей и оборудования, а также для удаления газов из расплавов металлов.

Обработка сложных форм. Ультразвуковая обработка позволяет эффективно обрабатывать детали сложной геометрии, что трудно сделать с помощью других методов.

Экологичность. Ультразвуковая обработка может осуществляться без применения химических реагентов, что сокращает количество вредных отходов и делает процессы более экологически безопасными.

Отсутствие механического контакта. Это позволяет предотвращать износ инструментов и оборудования, увеличивая срок службы оборудования.

Разнообразие применения. Ультразвуковая обработка находит применение не только в металлообработке, но и в медицине (например, ультразвуковая терапия), в обработке тканей и материалов (например, ультразвуковая сварка) и в других сферах.

Энергетическая эффективность. Ультразвуковая обработка может быть более эффективной по сравнению с традиционными методами, так как требует меньше энергии и времени для достижения желаемого результата.

Применение ультразвуковой обработки:

Металлургия. Ультразвуковая обработка применяется для улучшения механических свойств металлов и сплавов, а также для ультразвукового контроля качества.

Медицинская техника. Используется для дезинфекции и очистки инструментов, а также в терапии.

Производство электроники. Для удаления загрязнений с компонентов, пайки и сборки.

Сварка. Ультразвуковая сварка применяется для соединения пластиковых и металлических деталей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Физика электротехнологических процессов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики

 С.Н. Ясуник

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)