

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Электрофизические методы обработки материалов

Код модуля
1163001(1)

Модуль
Электрофизические технологии

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|----------------------|
| 1 | Чолах Сеиф Османович | доктор физико-математических наук, профессор | Профессор | электрофизики |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Чолах Сеиф Османович, Профессор, электрофизики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Электрофизические методы обработки материалов

| | | | |
|-----------|---|--|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 3 | |
| 2. | Виды аудиторных занятий | Лекции Практические/семинарские занятия | |
| 3. | Промежуточная аттестация | Экзамен | |
| 4. | Текущая аттестация | Контрольная работа | 1 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Электрофизические методы обработки материалов

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| ПК-13 -Способность к профессиональной эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту приборов, электронных средств и электронных систем | <p>З-1 - Различать основные принципы генерирования электрических импульсов большой мощности</p> <p>З-2 - Описывать устройство генераторов большой мощности</p> <p>З-3 - Различать способы генерирования, сжатия и трансформирования наносекундных импульсов с использованием линий с распределенными параметрами и активных сред</p> <p>З-4 - Описывать основные методы электрофизической обработки материалов; явления, происходящие в процессе обработки материалов корпускулярными и электромагнитными излучениями</p> | <p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с современными генераторами большой электрической мощности</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт использования ионной, электронной и лазерной технологий</p> <p>У-1 - Выбирать с учетом практических целей тип устройства и его составных частей для генерирования импульсов с определенными заданными параметрами</p> <p>У-2 - Выбирать необходимый электрофизический способ обработки конкретного материала</p> <p>У-3 - Выбирать рабочие параметры установки; применять на практике ионные, электронные и лазерные технологии при обработке материалов</p> | |
| <p>ПК-14 -Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области физической электроники</p> | <p>З-1 - Различать основные принципы измерения быстропротекающих процессов в условиях действия электромагнитных полей</p> <p>З-2 - Различать правила построения эквивалентных схем измерения и правила согласования диагностического устройства и измерительного прибора</p> <p>З-3 - Характеризовать методы измерения основных параметров быстропротекающих электрофизических процессов</p> <p>З-4 - Определять элементы конструкции, параметры и характеристики приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета диагностических устройств и их согласования с измерительными приборами для надежной регистрации параметров</p> | <p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | быстропротекающих электрофизических процессов П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методик экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники У-1 - Выбирать с учетом практических целей методы измерения параметров процессов, рассчитывать диагностические устройства и согласовывать их с измерительным прибором У-2 - Использовать стандартные программные средства для расчета и моделирования параметров приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники | |
|--|---|--|

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

| | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.9 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>контрольная работа</i> | 6,8 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.1 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>работа на практических занятиях</i> | 6,17 | 100 |

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1 | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| 4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено | | |

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено | | |

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

| | |
|----------------------------|---|
| Результаты обучения | Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам |
|----------------------------|---|

| | |
|-------------------|--|
| Знания | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |
| Умения | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |
| Опыт /владение | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов. |
| Другие результаты | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения. |

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

| Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) | | | | |
|--|--|--|------------|------------------------------------|
| № п/п | Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание) | Шкала оценивания | | |
| | | Традиционная характеристика уровня | | Качественная характеристика уровня |
| 1. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет | Отлично (80-100 баллов) | Зачтено | Высокий (В) |
| 2. | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения | Хорошо (60-79 баллов) | | Средний (С) |
| 3. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания | Удовлетворительно (40-59 баллов) | | Пороговый (П) |
| 4. | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов) | Не зачтено | Недостаточный (Н) |
| 5. | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено | Недостаточно свидетельств для оценивания | | Нет результата |

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Электрофизические методы обработки материалов

Примерные задания

1. Измерения предела прочности на изгиб керамических материалов.

2. Магнитно-импульсный метод прессования наноразмерных порошков.

3. Пробивка микроскопических отверстий.

4. Лазерная резка материала по заданному контуру.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Лазерная обработка материалов

Примерные задания

1) На какие группы условно можно разделить электрофизические методы обработки материалов?

2) Какие методы обработки материалов относятся к лучевым?

3) В чём заключается отличие электрогидравлической и электроискровой технологии обработки материалов?

3) Какие закономерности характерны для электрической формы пробоя диэлектриков?

4) Назовите наиболее типичные варианты электродных систем при разрушении диэлектриков?

5) С какими двумя формами электрических разрядов приходится сталкиваться на практике при электроискровых и электроимпульсных обработках?

6) Что происходит при электромеханическом способе обработки?

7) Сколько известно способов подвода энергии электрического тока к обрабатываемой поверхности?

8) Какие способы обработки включаются в себя электрическая обработка?

- 10) От чего очень сильно зависит пробивное напряжение промежутка в условиях электроэрозионной обработки?
- 11) Что происходит при электроэрозионном способе обработки?
- 12) Укажите самый распространенный способ подвода энергии электрического тока к обрабатываемой поверхности?
- 13) Что относится к электрическим способам обработки?
- 14) В какой среде осуществляется размерная электроэрозионная обработка токопроводящих материалов?
- 15) Каким распределением скоростей обладают электроны, подошедшие к аноду?
- 16) Укажите типичную глубину лунок, образующихся на электродах под действием импульсов тока.
- 17) На базе решения какой задачи можно получить описание тепловых процессов, обуславливающих ход процесса эрозии при электроискровой обработке?
- 18) По какому механизму предаётся основная часть энергии на анод?
- 19) Укажите основные процессы, рассматриваемые в качественной теории электроискровой обработки в жидкой диэлектрической среде.
- 20) Как повлияет на величину эрозии (глубину лунки) увеличение расстояние между электродами и рост величины теплового источника на электродах?
- 21) К чему может привести сохранение после окончания импульса тока между электродами объёма, нагретого до высоких температур газа?
- 22) Какими носителями заряда в основном осуществляется перенос тока в столбе разряда?
- 23) Что входит в уравнение баланса средней мощности в единице длины столба разряда?
- 24) Оцените требуемое количество импульсов (длительностью 100 мкс и энергией около 2 Дж) для выброса 1 см³ вещества.
- 25) При каком значении скважности импульсов величина эрозии, рассчитанная на 1 импульс, максимальна?
- 26) В зависимости от мощности источника, длительности и частоты следования импульсов режимы электроэрозионной обработки делятся на несколько классов. Укажите их?
- 27) Что является необходимым и достаточным условием осуществления размерной электроискровой обработки в оптимальных условиях?
- 28) От каких теплофизических величин зависит эрозионная стойкость вещества?
- 29) Как выглядит зависимость эрозии катода от скважности?
- 30) Что означает термин «прямая полярность» при электроэрозионной обработке?
- 31) Чем в модели механизма электрической эрозии в импульсном разряде определяется время запаздывания выброса металла в жидкой фазе?
- 32) При какой температуре (в градусах Цельсия) избыточная энергия ультрадисперсных порошков начинает выделяться в виде тепла или других форм?
- 33) Для чего в керамическом производстве используются добавки в виде ультрадисперсных порошков различного состава?
- 34) На каком элементе цепи установки по получению ультрадисперсных порошков обычно снимают осциллограммы?
- 35) Какие характеристик не влияют на дисперсность порошков, получаемых методом ЭВП?

- 36) Что указывает на неравновесность процесса электрического взрыва проводника?
- 37) На сколько этапов делится технологический процесс получения порошков путем электрического взрыва провололок?
- 38) Укажите предельный максимальный размер наночастиц, выше которого они теряют способность к спеканию при комнатной температуре?
- 39) Назовите основные свойства ультрадисперсных порошков.
- 40) С какого года известен электрический взрыв проводников, как метод получения порошков?
- 41) Какие часто применяемые в электронике устройства приближенно моделируют первую стадию технологий, основанных на электрическом взрыве проводников (ЭВП)?
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Электрический взрыв в конденсированных средах.
2. Получение дуговой плазмы. Область применения плазменной обработки.
3. Иницирование разряда в жидкостях при электрической форме пробоя.
4. Иницирование разряда в твердых диэлектриках при электрической форме пробоя.
5. Иницирование разряда электротепловым пробоем жидких и твердых диэлектриков.
6. Иницирование разрядов введением инородностей.
7. Факторы, влияющие на энергетические характеристики плазменной струи.
8. Факторы, определяющие энергетические параметры плазменной струи.
9. Обработка материалов энергией импульсного магнитного поля.
10. Технологические аспекты электрогидравлической технологии.
11. Электрогидравлический способ обработки и разрушением материалов.
12. Электроэрозионный способ обработки материалов.
13. Использование вспомогательных источников электрических сигналов для иницирования разрядов.
14. Физические условия осуществления размерной электроэрозионной обработки.
15. Плазменный способ обработки материалов.
16. Механизм электрической эрозии металлов в жидкой диэлектрической среде.
17. Способ подвода энергии при электроэрозионном способе обработки материалов.
18. Электрогидравлический способ взрывания негабаритов. Законы преломления и отражения волн на границах в акустическом приближении.
19. Тепловые процессы на поверхности электродов при электроискровой обработке металлов.
20. Электроимпульсный способ бурения и измельчения горных пород.
21. Генераторы импульсов для электроэрозионной обработки. Выбор материала электрода инструмента.
22. Методы получения дуговой плазмы. Факторы, определяющие энергетические параметры плазменной струи.
23. Электроэрозионный способ обработки токопроводящих материалов.

24. Генераторы для импульсной обработки материалов. Индукторы. Режимы магнито-импульсной обработки материалов.
 25. Инициирование разряда в жидкостях при электрической форме пробоя.
 26. Механизмы взаимодействия излучения лазеров с материалами.
 27. Ионное распыление материалов.
 28. Влияние теплофизических и оптических свойств материала на механизм обработки с помощью лазеров.
 29. Технологически аспекты плазменной размерной обработки материалов.
 30. Применение ионной имплантации в электронной промышленности.
 31. Резание металлических и неметаллических материалов с помощью лазеров.
 32. Модификация свойств металлов, сплавов и диэлектриков с помощью пучков ионов.
 33. Основные параметры световых лучей, используемых для размерной обработки материалов с помощью лазеров.
 34. Оборудование для магнито-импульсной обработки материалов.
 35. Типы электронно-лучевых установок. Функциональная схема установки для получения сфокусированного потока электронов.
 36. Нанесение покрытий с помощью пучков ионов.
 37. Сварка лазерным лучом.
 38. Применение ионной имплантации в промышленности.
 39. Краткие сведения о механизме ионной имплантации.
 40. Оборудование для магнито-импульсной обработки материалов.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения | Контрольно-оценочные мероприятия |
|---|--|---|-------------|---------------------|---|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ПК-13 | З-4 У-3 П-2 | Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен |