

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *Политехнический институт*
Кафедра «*«Электро-и нанотехнологии»»*

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«11» января 2023 г., протокол №4

И.о. заведующего кафедрой



И.В. Гнидина

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

*«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ
КОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ ПОТОКАМИ ЭНЕРГИИ»*

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата (*магистратуры,
специалитета*)**

по направлению подготовки (*специальности*)
15.03.01 («Машиностроение»)

с направленностью (профилем) (*со специализацией*)
**«Машины и технологии высокоэффективных процессов
обработки материалов»**

Форма(ы) обучения: *очная,*

Идентификационный номер образовательной программы: 150301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик(и):

Гнидина И.В., доцент, к.т.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.1)

1. Контрольный вопрос. Какая энергия используется для удаления материала при ЭЭО? – тепловая; В – химическая; С – механическая

2. Контрольный вопрос. На какие подпроцессы разделяется процесс ЭЭО по месту локализации? – процессы в поверхностных слоях электродов и процессы в РЖ; В – нагревание, плавление, испарение; С – образование канала разряда, пиролиз диэлектрика, образование газового пузыря, выброс металла

3. Контрольный вопрос. На какие подпроцессы разделяется процесс ЭЭО по месту времени протекания? – процессы в поверхностных слоях электродов и процессы в РЖ; В – нагревание, плавление, испарение; С – образование канала разряда, пиролиз диэлектрика, образование газового пузыря, выброс металла

4. Контрольный вопрос. Какие процессы происходят на первой стадии единичного акта эрозии при ЭЭО? – пробой РЖ; В – расширение канала разряда; С – разрушение материала заготовки; D – эвакуация продуктов эрозии; E – отрыв ударной волны от газового пузыря

5. Контрольный вопрос. Какие процессы происходят на второй стадии единичного акта эрозии при ЭЭО? А – пробой РЖ; В – расширение канала разряда; С – разрушение материала заготовки; D – эвакуация продуктов эрозии; E – отрыв ударной волны от газового пузыря

6. Контрольный вопрос. При каких величинах плотности мощности лазерного излучения P и времени воздействия t осуществляется лазерное легирование? А – $P = 10^4 \dots 10^5$ Вт/см² и $t = 10^{-4} \dots 10^{-3}$ с; В – $P = 10^5 \dots 10^6$ Вт/см² и $t > 10^{-3}$ с; С – $P = 10^7 \dots 10^8$ Вт/см² и $t = 10^5 \dots 10^{-4}$ с

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.2)

1. Контрольный вопрос. Какая величина служит критерием для перехода от нагрева к плавлению и испарению материала при лазерной обработке? А – критическая интенсивность лазерного излучения; В – время воздействия лазерного излучения; С – плотность материала заготовки

2. Контрольный вопрос. Образование лазерной плазмы при лазерной обработке: А – снижает эффективность использования энергии лазерного излучения; В – повышает эффективность использования энергии лазерного излучения; С – не влияет на эффективность использования энергии лазерного излучения

3. Контрольный вопрос. За счет чего образуется эрозионная плазма при лазерной обработке? А – за счет повышения напряженности электрического поля; В – не образуется; С – за счет термической ионизации паров металла

4. Контрольный вопрос. Какие устройства входят в структурную схему установки для ионной имплантации? А – экстрактор; В – система очистки рабочей жидкости; С – система циркуляции электролита; D – разрядная камера

5. Контрольный вопрос. Известно, что лазерное воздействие КПЭ на материал осуществлялось в зоне плавления материала. Какая технологическая операция осуществлялась? А – лазерное упрочнение; В – лазерная сварка; С – лазерное маркирование

6. Контрольный вопрос. К чему может привести образование лазерной плазмы при лазерном воздействии КПЭ? А – к снижению эффективности использования энергии лазерного излучения; В – к повышению эффективности использования энергии лазерного излучения; С – образование плазмы не влияет на эффективность использования энергии лазерного излучения

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.3)

1. Контрольный вопрос. Какое условие необходимо для пробоя диэлектрика? – увеличение концентрации свободных электронов; В – увеличение концентрации свободных ионов; С – увеличение напряженности поля до критической

2. Контрольный вопрос. Каким условием характеризуется неизотермическая стадия разряда ($T_{\text{Э}}, T_{\text{И}}, T_{\text{Н}}$ - соответственно температуры электронов, ионов и нейтральных частиц)? – $T_{\text{Э}} \gg T_{\text{И}}; T_{\text{Э}} \gg T_{\text{Н}}$; В – $T_{\text{Э}} = T_{\text{И}} = T_{\text{Н}}$; С – постоянством давления и температуры

3. Контрольный вопрос. За счет каких механизмов осуществляется передача энергии электродам при ЭЭО? – броуновского движения; В – химического растворения; С – бомбардировки заряженными частицами; D – торможением факела паров; E – действия объемного источника тепла

4. Контрольный вопрос. Какими частицами осуществляется передача энергии аноду при ЭЭО? – электронами; В – ионами; С – нейтральными атомами

5. Контрольный вопрос. Какая из составляющих теплового потока при ЭЭО является определяющей при прогнозировании результатов обработки? А – тепловой поток из канала разряда; В – тепловой поток от вихревых токов; С – тепловой поток от объемных источников тепла

6. Контрольный вопрос. Какому механизму передачи энергии от лазерной плазмы холодному газу соответствует режим светодетонационных волн? А – через ударную волну; В – за счет излучения; С – за счет теплопроводности

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.1)

1. Контрольный вопрос. Какая величина служит критерием для перехода от нагрева к плавлению и испарению материала при лазерном воздействии КПЭ? А – критическая интенсивность лазерного излучения; В – время воздействия лазерного излучения; С – плотность материала заготовки

2. Контрольный вопрос. С помощью каких устройств достигается формирование заданной конфигурации пучка в установках для ионной имплантации? А – сепараторных магнитов; В – катодов специальной формы; С – диафрагм

3. Контрольный вопрос. Какие виды напряжений могут возникать при лазерной наплавке? А – одноосные; В – двухосные; С – трехосные

4. Контрольный вопрос. Под действием каких сил осуществляется движение расплава при лазерном воздействии КПЭ? А – архимедовых сил; В – сил давления паров; С – гравитационных сил

5. Контрольный вопрос. Известно, что лазерное воздействие КПЭ на материал осуществлялось в зоне нагрева материала. Какая технологическая операция осуществлялась? А – лазерная закалка; В – лазерная резка; С – лазерное гравирование

6. Контрольный вопрос. Какие частицы используются в качестве концентрированного потока энергии при ионно-плазменном нанесении покрытий? А – ионы; В – электроны; С – протоны; D – нейтральные молекулы

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.2)

1. Контрольный вопрос. В результате расчетов по двумерной модели распространения тепла в электродах при ЭЭ можно получить: А – отклонение величины шероховатости, полученной в результате расчета, от заданной; В – значение температуры на поверхности электрода при заданных условиях; С – значение энергии импульса

2. Контрольный вопрос. При обработке поверхности плотность КПЭ составила 10^6 Вт/см², в качестве КПЭ выступала плазма. Какой вид обработки имел место, если известно, что рабочая среда была жидкой? А – ЭЭО; В – электронно-лучевая; С – ионно-плазменная; D – лазерная

3. Контрольный вопрос. При обработке поверхности плотность КПЭ составила 10^7 Вт/см², в качестве КПЭ выступала электромагнитная волна. Какой вид обработки имел место, если известно, что рабочей средой был газ? А – ЭЭО; В – электронно-лучевая; С – ионно-плазменная; D – лазерная

4. Контрольный вопрос. Какие явления необходимо учитывать при рассмотрении процесса испарения материала под действием КПЭ? А – нагрев и охлаждение материала; В – абляцию; С – анодное растворение материала

5. Контрольный вопрос. Что может выступать в качестве окружающей среды при воздействии КПЭ на материал? А – воздух; В – раствор электролита; С – вода

6. Контрольный вопрос. Известно, что при воздействии лазерного излучения скорость подвода энергии во много раз превышает скорость ее распространения вглубь материала. Какую форму будет иметь канал проплавления, образующийся на поверхности? А – форму лунки; В – форму кинжала; С – цилиндрическую форму

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.3)

1. Контрольный вопрос. Какой параметр необходимо учитывать в первую очередь при моделировании взаимодействия частиц с реальной поверхностью при ионно-плазменном напылении? А – шероховатость поверхности R; В – толщину слоя объемного заряда у плоской поверхности d_c ; С – отношение R/d_c

2. Контрольный вопрос. Какая из составляющих теплового потока при электроэрозионном воздействии КПЭ является определяющей при моделировании распределения тепловых полей? А – тепловой поток из канала разряда; В – тепловой поток от вихревых токов; С – тепловой поток от объемных источников тепла

3. Контрольный вопрос. Расставьте в правильной последовательности этапы расчета температурного поля при лазерном воздействии КПЭ в системе COSMOS (некоторые пункты могут не входить в последовательность). А – задание теплового потока на поверхностях детали; В – загрузка трехмерной модели; С – задание теплофизических констант; D – выбор материала детали; E – задание сетки; F – исключение поверхностей модели из анализа

4. Контрольный вопрос. Какие процессы дополнительно учитываются при моделировании электролитического нанесения покрытий? А – параллельное выделение кислорода; В – зарядка-разрядка двойного слоя; С – параллельное выделение водорода

5. Контрольный вопрос. Какие вещества используются в качестве рабочих тел у твердотельных лазеров?

6. Контрольный вопрос. Основные свойства лазерного излучения.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.1)

1. Контрольный вопрос. Какие процессы происходят на первой стадии ЭЭО? А – разрушение материала электродов; В – электрический пробой промежутка; С – движение границы канала проводимости; D – выброс материала из лунки
2. Контрольный вопрос. Какие процессы происходят на второй стадии ЭЭО? А – разрушение материала электродов; В – электрический пробой промежутка; С – движение границы канала проводимости; D – выброс материала из лунки
3. Контрольный вопрос. Известно, что во время электроэрозионного воздействия на материал в зоне обработки имел место процесс расширения газового пузыря. К какой из трех основных стадий можно отнести это явление? А – к первой; В – ко второй; С – к третьей
4. Контрольный вопрос. Какими процессами сопровождается взаимодействие частиц с плазмой при газотермическом плазменном нанесении покрытий? А – ускорением; В – нагревом; С – изменением заряда; D – испарением
5. Контрольный вопрос. Каким параметром определяется толщина имплантированного слоя при ионной имплантации? А – средним пробегом ионов в мишени; В – зарядом поверхности мишени; С – зарядом потока плазмы
6. Контрольный вопрос. Взаимодействие с какими частицами мишени является наиболее существенным при ионной имплантации? А – с атомами; В – с ядрами; С – с молекулами; D – с электронами

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.2)

1. Контрольный вопрос. За счет каких процессов достигается упрочнение поверхностного слоя материала при ионной имплантации? А – за счет внедрения ионов в поверхностный слой; В – за счет образования покрытия; С – за счет увеличения количества дефектов кристаллической решетки
2. Контрольный вопрос. Для чего используется плазма при газотермическом плазменном нанесении покрытий? А – в качестве источника заряженных частиц; В – для очистки поверхности детали; С – для транспортировки потока частиц
3. Контрольное задание. Охарактеризуйте термин «инверсная заселенность» и определите условия, при которых она может быть создана.
4. Контрольное задание. Дайте характеристику концентрированного потока энергии при вакуумном нанесении покрытий.
5. Контрольное задание. Охарактеризуйте процессы нагрева и охлаждения материала при воздействии КПЭ и их проявления в технологических показателях обработки.
6. Контрольное задание. Охарактеризуйте процессы плавления материала при воздействии КПЭ и их в технологических показателях обработки.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.3)

1. Контрольный вопрос. За счет каких механизмов осуществляется передача энергии электродам при ЭЭО? А – броуновского движения; В – химического растворения; С – бомбардировки заряженными частицами; D – торможением факела паров; E – действия объемного источника тепла
2. Контрольный вопрос. Удельная температура испарения алюминия и молибдена составляют соответственно $T_{\text{исп}}^{\text{Al}}=2520^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{исп}}^{\text{Mo}}=4610^{\circ}\text{C}$. Как соотносятся глубины лунок, полу-

ченных при воздействии единичного импульса при прочих равных условиях? А – $h^{Al} > h^{Mo}$; В – $h^{Al} < h^{Mo}$; С – $h^{Al} = h^{Mo}$

3. Контрольный вопрос. С помощью каких устройств достигается формирование заданной конфигурации пучка в установках для ионной имплантации? А – сепараторных магнитов; В – катодов специальной формы; С – диафрагм

4. Контрольный вопрос. Какие частицы используются в качестве концентрированного потока энергии при ионно-плазменном нанесении покрытий? А – ионы; В – электроны; С – протоны; D – нейтральные молекулы

5. Контрольный вопрос. Какие частицы используются в качестве КПЭ при газотермическом плазменном нанесении покрытий? А – электроны; В – ионы; С – микрокапли в потоке плазмы; D – нейтральные молекулы

6. Контрольный вопрос. Для чего используется плазма при газотермическом плазменном нанесении покрытий? А – в качестве источника заряженных частиц; В – для очистки поверхности детали; С – для транспортировки потока частиц

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.1)

1. Контрольный вопрос. Охарактеризуйте роль окружающей среды при воздействии КПЭ и ее важность в конкретных процессах обработки.

2. Контрольное задание. Опишите электронную и тепловую составляющие энергии, получаемые анодом при электроэрозионном воздействии КПЭ.

3. Контрольный вопрос. За счет каких процессов достигается упрочнение поверхностного слоя материала при ионной имплантации? А – за счет внедрения ионов в поверхностный слой; В – за счет образования покрытия; С – за счет увеличения количества дефектов кристаллической решетки

4. Контрольный вопрос. Какими процессами сопровождается взаимодействие частиц с плазмой при газотермическом плазменном нанесении покрытий? А – ускорением; В – нагревом; С – изменением заряда; D – испарением

5. Контрольный вопрос. Какие частицы используются в качестве КПЭ при газотермическом плазменном нанесении покрытий? А – электроны; В – ионы; С – микрокапли в потоке плазмы; D – нейтральные молекулы

6. Контрольное задание. Опишите факельную, лучистую и объемную составляющие энергии, получаемые анодом при электроэрозионном воздействии КПЭ.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.2)

1. Контрольное задание. Опишите электронную и тепловую составляющие энергии, получаемые катодом при электроэрозионном воздействии КПЭ.

2. Контрольное задание. Опишите пограничный слой, образующийся у поверхности детали при вакуумном нанесении покрытий.

3. Контрольное задание. Охарактеризуйте параметры, отражающие особенности взаимодействия ионов с реальными поверхностями при вакуумном нанесении покрытий.

4. Контрольное задание. Определите условия преобладающего влияния механизма конвекции при высокоскоростном электрохимическом нанесении покрытий

5. Контрольный вопрос. В результате каких процессов происходит образование покрытия при высокоскоростном электролитическом нанесении покрытий? А – восстановления иона металла; В – окисления иона металла; С – адсорбции ионов металла на поверхности детали

6. Контрольный вопрос. Чем обусловлен механизм миграции при высокоскоростном электролитическом нанесении покрытий? А – разностью потенциалов между электродами; В – разностью концентраций на поверхности катода и в глубине раствора электролита; С – движением жидкости

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.3)

1. Контрольный вопрос. Каким методом осуществляется моделирование воздействия КПЭ при вакуумном напылении? А – методом конечных элементов; В – методом Монте-Карло; С – методом конечных объемов

2. Контрольный вопрос. При каких расчетах наиболее эффективна одномерная модель распространения тепла в электродах при электроэрозионном воздействии КПЭ? А – при моделировании геометрии лунки; В – при оценочных, позволяющих рассчитывать только глубину лунки; С – при расчетах технологических параметров обработки

3. Контрольный вопрос. Какие показатели можно получить при расчете по двумерной модели распространения тепла в электродах при электроэрозионном воздействии КПЭ? А – значение глубины лунки; В – значение температуры на поверхности электрода при заданных условиях; С – значение энергии импульса

4. Контрольный вопрос. Охарактеризуйте параметры, используемые для характеристики качества получаемого слоя при ионной имплантации?

5. Контрольный вопрос. Охарактеризуйте концентрированный поток энергии при газотермическом нанесении покрытий?

6. Контрольный вопрос. Охарактеризуйте процессы, имеющие место при генерации плазмы при газотермическом нанесении покрытий.

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

Защита курсовой работы (проекта) не предусмотрена основной профессиональной образовательной программой.