

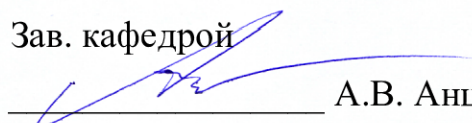
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«Машиностроение и материаловедение»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_ А.В. Анцев

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

**«Порошковые материалы в  
аддитивных производствах»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств**

с направленностью (профилем)  
**Автоматизированные системы технологической подготовки производства  
(аддитивные технологии)**

Формы обучения: очная

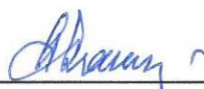
Идентификационный номер образовательной программы: 150405-05-22

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Касимцев Анатолий Владимирович, проф. каф. МиМ, д.т.н.  
(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 *и индикаторов их достижения* представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

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

### 1 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. Из приведенного списка выберите методы, используемые для нанесения тонкопленочных покрытий.

- а) лазерное испарение;
- б) лазерное травление;
- в) магнетронное распыление;
- г) теплатьирование.

2. Какой метод нанесения пленок обеспечивает эффективную ионную очистку изделий перед нанесением покрытий?

- а) магнетронное распыление;
- б) термовакuumное испарение;
- в) электронно-лучевое испарение;
- г) вакуумно-дуговое испарение.

3. Из приведенного списка выберите металл, обладающий самыми большими значениями удельной плотности и жесткости.

- а) титан;
- б) бериллий;
- в) кобальт;
- г) никель.

4. Какой металл становится хрупким при введении даже небольшого количества примесей?

- а) бериллий;
- б) алюминий;
- в) магний;
- г) никель.

5. Использование сплавов с каким металлом преодолеваются главные недостатки бериллия – низкая ударная вязкость и хладноломкость?

- а) титан;
- б) алюминий;
- в) магний;
- г) кобальт.

6. Какой легирующий элемент повышает стабильность поверхности титана, увеличивая жаростойкость при высоких температурах?

- а) Si;
- б) Sn;
- в) Zr;
- г) Nb.

7. Какие сплавы титана имеют структуру однофазного твердого раствора и не упрочняются термической обработкой?

- а) сплавы с чисто  $\alpha$ -структурой;
- б) двухфазные сплавы ( $\alpha + \beta$ );
- в) сплавы с чисто  $\beta$ -структурой;
- г) ни один из сплавов титана не удовлетворяет условиям вопроса.

8. В какие композиционные материалы искусственно вводят мелкие, равномерно распределенные тугоплавкие частицы карбидов, оксидов, нитридов и др., не взаимодействующие с матрицей и не растворяющиеся в ней вплоть до температуры плавления фаз?

9. Какая группа из приведенных ниже металлов относится к благородным?

- а) Au, Pt, Ag, Os
- б) Mg, Be, Al, Pb
- в) Ti, Zr, Cr, Nb

10. Как называется явление, заключающееся в неоднородности свойств металла в различных направлениях?

- а) Изотропность
- б) Анизотропия
- в) Текстура
- г) Полиморфизм

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Из представленного списка выберите материалы, относящиеся к классу простых веществ:

- а) металлы;
- б) сплавы;
- в) гидриты;
- г) карбиды.

2. Из предложенного списка выберите вещества, относящиеся к углеродным материалам:

- а) силикаты;
- б) интерметаллиды;
- в) фуллерены;
- г) нитриды.

3. Тонкопленочные материалы обычно относят к

- а) ноль мерным объектам;
- б) одномерным объектам;
- в) двумерным объектам;
- г) трехмерным объектам.

4. Из представленного списка выберите пористые материалы:

- а) сорбенты;
- б) стекла;
- в) композиты;
- г) пьезоэлектрики.

5. К какому классу относится керамика, имеющая 5 – 30% пор?

- а) тонкая;
  - б) высокопористая;
  - в) грубая.
6. Какой тип керамики может использоваться в электронагревателях?
- а) алюмосиликаты;
  - б) ферриты;
  - в) силициды;
  - г) перовскиды.
7. Какого типа мельницы для подготовки порошков для производства керамики используются в основном в лабораториях?
- а) турбомельницы;
  - б) шаровые мельницы;
  - в) струйные мельницы;
  - г) мельницы планетарного типа.
8. Какой угол во время процесса одноосного прессования позволит создать наиболее плотную керамику?
- а) 30;
  - б) 45;
  - в) 60;
  - г) 90.
9. С помощью какого механизма спекания получают керамические магниты сложных оксидов из исходной смеси простых оксидов металлов?
- а) жидкостное;
  - б) твердофазное;
  - в) спекание под давлением;
  - г) реакционное.
10. К какому принципу создания новых материалов относится коррекция функциональных характеристик за счет легирования или создания композитов.
- а) Структурного дизайна;
  - б) Синергетического эффекта различных физико-химических воздействий;
  - в) Метастабильного многообразия ;
  - г) Химического, структурного и фазового усложнения.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)**

1. Какие существуют методы получения аморфных металлических сплавов?
- а) закалка из жидкого состояния и ионно-плазменное распыление;
  - б) зонная плавка и метод Вейрнеля;
  - в) теплатирирование и электрохимический метод.
2. На что оказывает сильное влияние ближний порядок расположения атомов в аморфных металлических сплавах?
- а) на плотность материала;
  - б) на прочность материала;
  - в) на жесткость материала;
  - г) на электропроводность материала.
3. Можно ли использовать аморфные металлические материалы в качестве диффузных барьеров?
- а) да;
  - б) нет;
  - в) только при определенных условиях.

4. Можно ли использовать аморфные металлические материалы в качестве молекулярных сит?
  - а) да;
  - б) нет;
  - в) только при определенных условиях.
5. Какой процесс применяется для получения листового полированного стекла?
  - а) прессование;
  - б) прокат;
  - в) отливка;
  - г) вытягивание.
6. Как называется стекло, 80 – 95% которого занимает газ?
  - а) пеностекло;
  - б) стекловолокно;
  - в) кварцевое стекло;
  - г) закаленное стекло.
7. Какой тип стекол получают склеиванием обычного стекла с промежуточным слоем эластичного органического полимера?
  - а) закаленное стекло;
  - б) безосколочное стекло;
  - в) пеностекло;
  - г) стекловолокно.
8. Свойства ситаллов в основном определяются структурой и \_\_\_\_\_:
  - а) химическим составом;
  - б) типом кристаллизаторов;
  - в) фазовым составом.
9. Сколько стадий термообработки осуществляется при производстве ситаллов?
  - а) 5;
  - б) 4;
  - в) 3;
  - г) 2.
10. Какие пленки характеризуются объемными процессами и сходны с керамическими или монокристаллическими материалами?
  - а) тонкие;
  - б) средние;
  - в) толстые.

## 2 семестр

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)**

1. Какие полимерные материалы называют термопластичными?
  - а) Материалы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций
  - б) Материалы с редкосетчатой структурой макромолекул
  - в) Материалы, формуемые при повышенных температурах
  - г) Материалы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций.
2. Расшифровать марку латуни ЛКС 80-3-3.
3. К какой группе металлов принадлежит медь и ее сплавы?
  - а) К благородным металлом
  - б) К цветным
  - в) К легким

- г) К редкоземельным
4. Как называется свойство, состоящее в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях?
- а) Полиморфизм
  - б) Изометрия
  - в) Анизотропия
  - г) Текстура
5. Что такое микроанализ?
- а) Определение типа кристаллической решетки
  - б) Исследование структуры с помощью микроскопа
  - в) Определение механических свойств на микрообразцах
  - г) Выявление наличия серы и фосфора в сплавах
6. Что такое модифицирование?
- а) Использование специально вводимых в жидкий металл веществ с целью получения мелкозернистой структуры
  - б) Изменение кристаллического строения и связанных свойств
  - в) Процесс зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения
7. Вредное влияние, развивающееся из-за повышенного содержания серы в стали.
- а) Красноломкость
  - б) Хладноломкость
  - в) Образуются флокены
  - г) Вызывает хрупкость стали
8. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления тормозных накладок?
- а) Текстолит
  - б) Винилпласт
  - в) Асботекстолит
  - г) Стекловолокнит
9. К какому классу относится керамика, имеющая 5 – 30% пор?
- а) тонкая;
  - б) высокопористая;
  - в) грубая.
10. Какой металл становится хрупким при введении даже небольшого количества примесей?
- а) бериллий;
  - б) алюминий;
  - в) магний;
  - г) никель.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Мезопористые материалы имеют диаметр пор порядка:
- а) 3 – 5 нм.;
  - б) 5 – 50 нм.;
  - в) 50 – 100 нм.;
  - г) 100 – 500 нм.
2. К каким методам получения пористых материалов относится теплатирирование?
- а) химическим;
  - б) физическим;
  - в) электрохимическим.

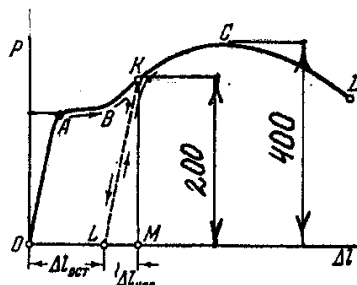
3. В каком методе получения пористых материалов используется гидролиз алкоксидов металлов и кремния?
- а) травления с помощью лазеров или тяжелых частиц;
  - б) выделения газов в ходе химической реакции;
  - в) теплатирования;
  - г) электрохимическом методе.
4. С помощью какого метода создаются пористые плёнки оксида алюминия с высокой степенью упорядочения?
- а) травления с помощью лазеров или тяжелых частиц;
  - б) выделения газов в ходе химической реакции;
  - в) теплатирования;
  - г) электрохимического метода.
5. В каком методе синтеза нанокompозитов используется дробление крупных частиц материала до наноразмеров, затрачивая при этом значительное количество энергии на резкое увеличение поверхности раздела твердое тело–жидкость (или газ).
- а) метод диспергирования;
  - б) метод агрегации;
  - в) метод самосборки;
  - г) метод травления.
6. В каком методе синтеза нанокompозитов наночастицы образуются в результате химического превращения соединения-предшественника (прекурсора) с последующей агрегацией молекул или атомов продукта реакции?
- а) метод диспергирования;
  - б) метод агрегации;
  - в) метод самосборки;
  - г) метод травления.
7. Основным препятствием получения ультрадисперсных частиц нанокompозитов является:
- а) большой размер углеродных нанотрубок;
  - б) матричная изоляция наночастиц в массивных или пористых телах;
  - в) большой избыток поверхностной свободной энергии частиц.
8. Что используется для адсорбирования наночастиц при производстве нанокompозитов?
- а) углеродные нанотрубки;
  - б) молекулярные сита;
  - в) ионные ловушки;
  - г) квантовые точки.
9. В каком методе синтеза нанокристаллов используется геометрический отбор кристаллов, связанный главным образом с анизотропией скоростей роста их граней?
- а) методе Стокбаргера;
  - б) методе Чохральского;
  - в) методе Вернейля;
  - г) методе зонной плавки.
10. Какой из перечисленных методов является основным промышленным методом производства тугоплавких нанокристаллов?
- а) метод Стокбаргера;
  - б) метод Чохральского;
  - в) метод Вернейля;
  - г) метод зонной плавки.



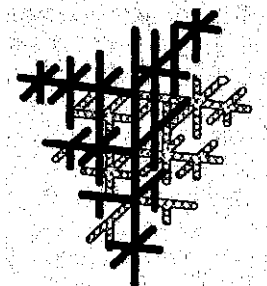
**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)**

1. Что характеризует твердость?
  - а) Способность материала оказывать сопротивление контактному воздействию и внедрение в его поверхность недеформируемого наконечника
  - б) Качество материала и пригодность его для того или иного назначения
  - в) Свойство материала оказывать сопротивление местной пластической деформации, возникающей при внедрении в него стандартного наконечника (индентора)
  - г) Способность тела противостоять внедрению
2. К каким свойствам относится коррозионная стойкость металлов?
  - а) К химическим
  - б) К физическим
  - в) К эксплуатационным
  - г) К механическим
3. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел текучести

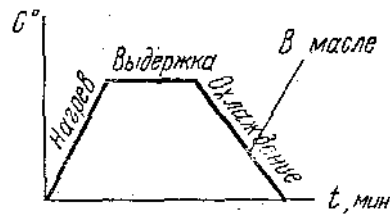
$\sigma_T$



4. Как называется структура, изображенная на рисунке?



- а) Дендрит
  - б) Сложная кристаллическая решетка
  - в) Блок мозаичной структуры
5. Что означает линия «солидус» на диаграмме фазового равновесия двойных сплавов?
    - а) Линию конца кристаллизации
    - б) Линию начала кристаллизации
    - в) Линия аллотропического превращения
    - г) Линию эвтектического превращения
  6. Какие железоуглеродистые сплавы называются сталями?
    - а) Содержание углерода более 0,8 %
    - б) Содержание углерода более 4,8%
    - в) Содержание углерода не более 2,14%
    - г) Содержание углерода более 0,002%
  7. Укажите вид термической обработки.



- а) Закалка
  - б) Отжиг
  - в) Отпуск
  - г) Нормализация
8. Как называется нагрев сталей до высокой температуры с образованием крупного зерна?
- а) Перегрев
  - б) Пережог
  - в) Передержка
  - г) Схлопывание
9. Что такое баббиты?
- а) Латунь
  - б) Литейный алюминиевый сплав
  - в) Антифрикционный сплав
  - г) Бронза, упрочненная железом и марганцем
10. Укажите марку рессорно-пружинной стали.
- а) У8А;
  - б) Сталь 70;
  - в) Сталь 08пс.

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

#### 1 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. Классификация современных материалов и сплавов.
2. Керамические материалы. Процессы получения керамики.
3. Микро- и мезопористые материалы. Их классификация.
4. Перечислите физико-химические методы получения металлических порошков
5. Что относится к физическим свойствам порошков.
6. Перечислите технологические свойства порошков.
7. Опишите методику испытаний порошков на насыпную плотность
8. Аморфные металлические материалы.
9. Структурные теории стеклообразования.
10. Современные тонкопленочные материалы.

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)

1. Кратко опишите физико-химические методы получения металлических порошков?
2. Морфологические типы порошков
3. Опишите методику испытаний порошков на плотность после утряски.

4. Брак при спекании и меры по его устранению.
5. Как проводят контроль качества смешивания порошков?
6. Что такое коэффициент формы частиц?
7. Перечислите основные типы керамических материалов для аддитивных технологий.
8. Микро- и мезопористые материалы. Их классификация
9. Как получают керамическую суспензию?
10. В чем особенности прямых технологий получения керамических изделий АТ?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)**

1. Перечислите механические методы получения металлических порошков
2. Опишите методику испытаний порошков на текучесть.
3. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов.
4. Коррозионно-стойкие пассивирующиеся металлы.
5. Жаростойкость металлов.
6. Опишите процесс распыления порошков газом.
7. Как определить кумулятивное распределение частиц по размерам?
8. Что такое ситовой анализ?
9. Медь и сплавы на ее основе
10. Экструзия полимерных материалов.

**2 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)**

1. Релаксационные явления в полимерах.
2. Пластмассы. Их классификация и свойства.
3. Керамические ферриты.
4. Сегнетоэлектрическая и пьезоэлектрическая керамика.
5. Процессы получения пористых материалов.
6. Аморфные металлические сплавы. Методы их получения.
7. Особенности химических связей при стеклообразовании.
8. Полимеры. Строение макромолекул полимеров.
9. Титан и сплавы на его основе.
10. Жаропрочные никелевые сплавы

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Классификация методов получения порошков.
2. Получение порошков методом металлотермического восстановления.
3. Опишите процесс распыления порошков способом «Холодная струя»
4. Что такое «арочный эффект»?
5. Опишите основные этапы получения порошковой керамики.
6. Опишите основные процессы получения керамических изделий с помощью аддитивных технологий
7. Укажите недостатки использования селективного лазерного спекания для получения керамических изделий.
8. Классификация полимеров
9. Термопластичные и термореактивные полимеры.

## 10. Никель и сплавы на его основе

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)**

1. Как проводят контроль качества смешивания порошков?
2. Влияние пористости на механические свойства порошковых материалов
3. Принципы рационального выбора метода получения порошковых материалов для достижения заданного комплекса технологических и эксплуатационных свойств.
4. Опишите процесс распыления порошков способом вращающегося электрода
5. Упругая и пластическая деформация полимеров
6. Что такое селективное лазерное спекание?
7. В чем особенности косвенных технологий получения керамических изделий АТ?
8. Способы уменьшения пористости керамических изделий АТ
9. Какие исходные материалы используются при получении изделий стереолитографией?
10. В чем отличие аморфных и кристаллических полимеров?