

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 материаловедения
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий
и инженерной механики
 Могильная Е.П.
«18» 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Материаловедение и технологии современных перспективных материалов

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Структурные и фазовые превращения при деформационно-термической
обработке

Разработчик:

доцент  Черников Н. Г.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры материаловедения

от «18» 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой материаловедения  Рябичева Л.А.

Луганск 20 25 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Материаловедение и технологии современных перспективных
материалов»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Укажите правильное определение износостойкости новых перспективных материалов

А) – это способность поверхностного слоя перспективного материала сопротивляться местной пластической деформации, возникающей при внедрении в него другого более твёрдого тела

Б) – это способность перспективного материала сопротивляться пластическим деформациям и разрушению

В) – это способность перспективного материала сопротивляться разрушению его поверхностных слоёв при трении

Г) – это свойство перспективного материала восстанавливать свои размеры и форму после прекращения действия нагрузки

Д) – это способность перспективного материала сохранять механические свойства при высокой температуре

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Укажите правильное определение жаропрочности новых перспективных материалов

А) – это способность материала сопротивляться действию ударных нагрузок

Б) – это способность металлического материала сопротивляться окислению в газовой среде при высокой температуре

В) – это способность материала изменять свои размеры и форму под действием внешних сил, не разрушаясь при этом

Г) – это способность материала сохранять механические свойства при высокой температуре

Д) – это способность материала сопротивляться действию ядерного облучения

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Укажите использование металлографического метода для испытаний современных сплавов с особыми физико-механическими свойствами.

А) метод используется для тестирования нагревательных элементов из прецизионных сплавов с высоким электрическим сопротивлением. Суть

метода – определение предела живучести материала путём его нагрева до заданной температуры и последующего охлаждения до потемнения поверхности металла

Б) метод позволяет вычислить предел выносливости материала путём повторения циклов максимального напряжения. Количество циклов, при которых не происходит усталостное разрушение материала вследствие повторяющихся деформаций (кручение, сжатие, растяжение, изгиб), позволяет установить предел выносливости сплава

В) метод позволяет для большинства прецизионных материалов определить их электрические и магнитные свойства. Эти параметры определяют при помощи стандартных физических испытаний, которые включают в себя измерение электрического сопротивления и определение магнитной проницаемости для магнитомягких и магнитотвёрдых сплавов

Г) метод позволяет в определенных условиях тестирования оценивать совместное влияние длительного приложения нагрузки и повышенной температуры на пластическое поведение материалов при напряжениях, не превышающих предела текучести

Д) используется для контроля структуры металла и выявления дефектов. Для этой цели применяют металлографическое оборудование, которое позволяет исследовать микроструктуру материала под микроскопом и выявить пористости, усадочные раковины и разнообразные неметаллические включения.

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания закрытого типа на установление соответствия

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Укажите соответствие новых материалов и направления развития материаловедения

1) Биосовместимые
биомиметические материалы

и А) Энергетические материалы.

Достижения в области энергетических материалов включают аккумуляторы большой ёмкости для электромобилей и возобновляемые источники энергии, а также материалы для эффективных солнечных батарей и топливных элементов

2) Устойчивые материалы

Б) Биосовместимые и биомиметические материалы. Биосовместимые материалы позволяют разрабатывать

3) Энергетические материалы

4) Материалы для исследования космоса

5) Цифровое материаловедение

медицинские устройства, имплантаты и системы доставки лекарств. Биомиметические материалы имитируют биологические структуры и процессы для создания инновационных решений, такие как самовосстанавливающиеся материалы и биоклеи

В) Материалы для исследования космоса. Разрабатываются усовершенствованные материалы для космических кораблей, скафандров и лунных обиталищ. Эти материалы должны выдерживать радиацию, экстремальные температуры и удары микрометеоритов, обеспечивая при этом безопасность и комфорт космонавтов

Г) Цифровое материаловедение. Учёные планируют разрабатывать материалы и вещества с помощью новых цифровых подходов. Цель – создание принципиально новых полупроводниковых и функциональных материалов, а именно их цифрового дизайна

Д) Устойчивые материалы. Инновации в области экологически чистых материалов направлены на снижение воздействия на окружающую среду и сохранение ресурсов. Исследователи разрабатывают такие материалы, как биоразлагаемый пластик, устойчивые композиты и экологически чистые строительные материалы

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Б	Д	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

2. Установите соответствие рассматриваемых новых материалов с определенными функциональными свойствами и технологии их получения

1) Сверхлегкий и сверхпрочный пластик

А) Самовосстанавливающиеся

- полимеры. В их матрице содержатся жидкие агенты, заключённые в специальных микрокапсулах. При возникновении трещины микрокапсулы открываются, и из них высвобождается вещество, заполняющее полость. В результате происходит полимеризация и затверждение материала
- 2) Жидкий металл
- Б) Электронная ткань. Изготавливается из синтетических волокон, в которые встроены мельчайшие датчики. Позволяет менять цвет одежды и рисунок, накапливать солнечный свет и излучать его после наступления темноты, фиксировать физиологические показатели состояния человека или параметры окружающей среды и так далее
- 3) Самовосстанавливающиеся полимеры
- В) Сверхлёгкий и сверхпрочный пластик. Создаётся с помощью метода «электронно-лучевой фотополимеризации». Структура материала формируется на микроуровне, что обеспечивает ему максимальную прочность и лёгкость. Может использоваться в авиации, автомобильной промышленности, строительстве и электронике
- 4) Электронная ткань
- Г) Сплавы с эффектом памяти формы. Могут «запоминать» свою форму при охлаждении и возвращаться к ней при нагревании. Такие материалы находят широкое применение в производстве медицинских имплантатов, робототехнике и других высокотехнологичных отраслях
- 5) Сплавы с эффектом памяти формы
- Д) Жидкий металл. На 95% состоит из металлической пыли. В составе встречаются частички железа, меди, алюминия, латуни, цинка и их комбинации. Материал способен к

изменению формы и текучести при
определённой температуре

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
В	Д	А	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Установите соответствие основных физико-механических свойств
новых перспективных материалов

- | | |
|-----------------|---|
| 1) Прочность | А) – это способность материала
восстанавливать свою форму и
размеры после прекращения действия
значительных внешних нагрузок,
вызвавших деформацию |
| 2) Жесткость | Б) – это способность материала
сопротивляться пластическим
деформациям и разрушению |
| 3) Упругость | В) – это. способность материала
сопротивляться развитию
значительных упругих деформаций |
| 4) Пластичность | Г) – это способность поверхностного
слоя материала сопротивляться
местной пластической деформации,
возникающей при внедрении в него
другого более твёрдого тела |
| 5) Твердость | Д) – это способность материала под
действием внешних нагрузок
изменять, не разрушаясь, свою форму
и размеры и сохранять остаточные
деформации после устранения этих
нагрузок |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Б	В	А	Д	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

**Задания закрытого типа на установление правильной
последовательности**

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность этапов
технологического процесса получения алюминиевых композиционных
жаропрочных сплавов с особыми физико-механическими свойствами.

- А) изготовление полуфабрикатов горячим прессованием
- Б) проектирование состава исходной композиции
- В) получение гранулированной композиции
- Г) реакционное механическое легирование
- Д) термическая обработка композиции или брикетов

Правильный ответ: Б, Г, В, Д, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Установите правильную последовательность методов обработки, определяемых следующими признаками:

А) схема формообразования характеризует закономерности относительного движения инструмента и заготовки без учета физических явлений, протекающих в зоне обработки, действующих сил, температур и активных сред

Б) способ подвода энергии, характеризующийся взаимным положением заготовки и рабочих поверхностей инструмента

В) рабочий процесс определяет совокупность явлений, обеспечивающих при использовании данного метода обработки снятие с заготовки определенного слоя материала

Г) механизм определяет основной физико-химический процесс, обеспечивающий снятие материала с заготовки

Д) вид энергии, подводимой к зоне обработки (тепловая, электрическая, химическая, магнитная и др.)

Правильный ответ: Д, Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите правильную последовательность этапов технологии получения металлических порошков

А) смешивание порошков: с помощью смесителей готовят однородную механическую смесь из металлических порошков различного химического и гранулометрического состава или смеси металлических порошков с неметаллическими

Б) уплотнение (прессование, брикетирование) это процесс формования изделий и осуществляется он путём холодного прессования под большим давлением ($30 \div 1000$ МПа) в металлических формах

В) спекание изделия из однородных металлических порошков производят при температуре ниже температуры плавления металла, а с повышением температуры и увеличением продолжительности спекания увеличиваются усадка, плотность, и улучшаются контакты между зёрнами

Г) производство порошков характеризуется разными способами: *механическое дробление* с последующим отделением фракций, причем материал дробят твердосплавными шарами в барабанах и полученное сырьё разделяют на разные фракции и отправляют на производство; *высокотемпературное распыление* – расплавленный металл пропускают

через сопло, в точке выхода подают инертный газ, который за счёт температурного расширения разделяет струю потока металла на множество мелких капель; *центробежный способ* – через вращающийся шпиндель внутрь камеры, наполненной инертным газом, подают пруток из нужного металла, а на конец прута на постоянной основе воздействуют электрической плазмой и разогретые капли под действием центробежной силы разлетаются в стороны; *карбонильный способ* – карбиды таких металлов, как вольфрам и молибден, нагревают до $500 \div 550$ градусов в специальных реакторах. В результате получают углекислый газ и чистый металлический порошок, частицы которого имеют сферическую форму

Правильный ответ: Г, А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. К основным особенностям электрохимических, электрофизических и комбинированных методов можно отнести возможность обработки _____ практически с любыми физико-механическими свойствами без приложения механических сил и непосредственного контакта рабочей поверхности инструмента с обрабатываемой поверхностью детали.

Правильный ответ: материалов

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

2. Ниобат лития проявляет нелинейные оптические свойства и применяется для создания интегрально-оптических схем, используемых в качестве модуляторов интенсивности _____ в волоконно-оптических линиях передачи данных.

Правильный ответ: излучения

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Межфазное взаимодействие в композиционных материалах (КМ) – это процесс, который происходит как в ходе _____ цикла, так и в процессе эксплуатации: он сопровождается образованием новых фаз на границе раздела, что во многих случаях вызывает нежелательные явления – охрупчивание материала, снижение его прочности и т. д.

Правильный ответ: технологического

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Укажите, на каком принципе строится классификация методов обработки.

Правильный ответ: С использованием основных признаков может быть построена классификация методов обработки, включающая класс обработки и способ обработки.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Укажите, какие материалы относятся к коррозионностойким.

Правильный ответ:

Виды коррозионностойких материалов:

хромистые стали – примеры: 12Х13, 20Х13;

аустенитные стали – примеры: 12Х18Н9, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9СМР, 10Х17Н13М3Т;

ферритные стали – примеры: 12Х17, 08Х17Т.

Среди неметаллических коррозионностойких материалов неорганического происхождения можно отметить графит, алюмосиликаты, чистый кремнезём.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Укажите, особенности наноструктур (минимум четыре).

Правильный ответ: Некоторые особенности наноструктур:

Влияние размера элемента структуры на физико-химические свойства материала.

Высокая поверхностная энергия.

Разнообразие структурных элементов.

Агрегируемость.

Изменение физических свойств.

Влияние на решётку.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Укажите на некоторые особенности структуры и электронного строения магнитоупорядоченных материалов.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже примеру:

При переходе в магнитоупорядоченное состояние магнетики разбиваются на ряд макроскопических областей, отличающихся направлением намагниченности – магнитные домены. Возникновение доменных магнитных структур определяется минимумом полной внутренней

энергии магнетика, включающей энергию обменного взаимодействия между магнитными моментами, энергию магнитной анизотропии, магнитостатическую и магнитоупругую энергии. Электронное строение: каждый из неспаренных электронов обладает собственным магнитным моментом, а всё вещество можно рассматривать как ансамбль невзаимодействующих магнитных моментов. В отсутствие внешнего магнитного поля под действием теплового движения магнитные моменты полностью разупорядочены, и вещество не намагничено. Во внешнем магнитном поле происходит упорядочение магнитных моментов, приводящее к появлению намагниченности в направлении поля и к втягиванию тела в область сильного поля.

Некоторые типы магнитоупорядоченных материалов и их особенности: ферромагнетики: векторы атомных магнитных моментов коллинеарны, то есть лежат на одной или на параллельных прямых. В ферромагнетиках обменное взаимодействие ориентирует магнитные моменты вдоль направления спонтанной намагниченности; Антиферромагнетики: соседние атомные моменты расположены антипараллельно. В антиферромагнитных материалах суммарный магнитный момент равен нулю, поскольку антипараллельные магнитные моменты уравнивают друг друга; ферримагнетики: намагниченность глобально некомпенсирована, как в ферромагнетизме, но локальная намагниченность направлена в разные стороны.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Назовите композиционные материалы с полимерной и керамической основой

Время выполнения – 25 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже примеру:

Керамические композиционные материалы получают, например, путём армирования керамических материалов волокнами, а также металлическими и керамическими дисперсными частицами. Часто используют металлические волокна. В результате сопротивление растяжению растёт незначительно, но повышается устойчивость к тепловым ударам – материал меньше растрескивается при нагревании.

Некоторые особенности состава и строения керамических композиционных материалов: матрица обеспечивает монолитность материала, передачу и распределение напряжения в наполнителе, определяет тепло-, огне-, влагостойкость и химическую стойкость; наполнители выполняют функцию армирования. Ассортимент волокон, пригодных для армирования керамики, ограничен свойствами исходного материала; высокопрочные композиты, как правило, имеют высокоупорядоченную структуру. Процесс получения керамических композитов и изделий из них наиболее энергозатратен, что приводит к удорожанию готовых изделий

Полимерные композиционные материалы широко распространены и, как правило, состоят из двух или более компонентов, обладающих различными физико-химическими свойствами и объединённых в единую макроструктуру.

Некоторые особенности состава и строения полимерных композиционных материалов: матрица обеспечивает высокую химическую стойкость и низкую плотность, но при этом низкие показатели прочности и теплостойкости; в качестве наполнителей композитов, как правило, выступают углеродные или стеклянные волокна; характерная особенность полимерных композитов – готовые изделия можно получать литьём или прямым прессованием, в то время как керамические композиты получают только прессованием; основная особенность полимерных композиционных материалов – возможность создания из них материалов и элементов конструкций с заданными свойствами, наиболее полно удовлетворяющими характеру и условиям работы изделий.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Каковы методы исследования функционально-химического состава поверхности наноматериалов?

Время выполнения – 25 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже примеру:

Электронная микроскопия – используются просвечивающие, растровые (сканирующие), эмиссионные и отражательные электронные микроскопы; спектральные методы – основаны на анализе энергетических спектров отражённых излучений, возникающих при облучении изучаемого материала электронами, ионами и фотонами. Некоторые из них: электронная Ожеспектроскопия, масс-спектроскопия вторичных ионов; радиоспектроскопия – основана на изучении спектров электромагнитного излучения в диапазоне радиоволн. Применяется для определения геометрических параметров веществ, установления их электронной структуры, исследования кинетики и механизма химических реакций; нанотвёрдомеры и ультра-нанотвёрдомеры – реализуют метод непрерывного инструментального индентирования, позволяют получить информацию о твёрдости и модуле Юнга, оценить долю упругой составляющей в общей деформации; скретч-тестеры – реализуют метод измерительного царапания, в процессе измерения регистрируются прилагаемая тангенциальная сила, глубина погружения индентора и акустическая эмиссия; калотест/каловеар – семейство приборов, в которых реализован метод шарового истирания, позволяет при помощи простых геометрических вычислений определять толщину слоёв покрытий.

Гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности твёрдых веществ оцениваются краевым углом смачивания. Этот угол измеряется между поверхностью и водой внутри воды.

Гидрофильность – характеристика интенсивности молекулярного взаимодействия вещества с водой, способность хорошо впитывать воду, а также высокая смачиваемость поверхностей водой. Гидрофильностью обладают вещества с ионными кристаллическими решётками (оксиды, гидроксиды, силикаты, сульфаты, фосфаты, глины, стёкла и другие).

Гидрофобность – характеристика, при которой материал при контакте с водой или её парами остаётся сухим: вода его не смачивает, в поры не втягивается. Гидрофобными свойствами обладают вещества, очень далёкие от воды по своей химической структуре. Примеры гидрофобных материалов: битум, большинство представителей мира полимеров (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, фторопласт и другие).

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

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

 Яеуник С.Н.

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)