

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт Технологий и инженерной механики
Кафедра Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института технологий и инженерной
механики



Могильная Е.П.

(подпись)

« 18 » 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ»

По направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии
материалов

Магистерская программа: «Функциональные материалы, покрытия»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. – 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» составлена с учетом государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24.04.2018 № 306 редакция с изменениями от 26.11.2020 №1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доктор техн. наук, профессор Рябичева Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения «18» 04 2023 г., протокол №8

Заведующая кафедрой материаловедения _____  Рябичева Л.А.

Переутверждена: « » _____ 20 г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института Технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института _____

 Ясуник С.Н.

© Рябичева Л.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – дать магистрам систематизированные знания о развитии материаловедения в технологиях современных перспективных материалов.

Задачи:

- новые направления развития материаловедения;
- новые материалы с функциональными свойствами и технологии их получения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» относится к обязательной части модуля гуманитарных дисциплин. Условиями для освоения дисциплины являются знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин: «Физическая химия», «Физика», «Философия» и служит основой для освоения дисциплин «Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах», «Современные методы исследования структуры и свойств материалов».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | Знать: методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности Уметь: использовать, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности Владеть: навыками использования, систематизации и анализа методической, научно- |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | технической и технологической литературы для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности |
| ПК-2. Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования | ПК-2.1. Моделирует процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования. | Знать: методы моделирования процессов различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования. Уметь: моделировать процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования Владеть: навыками моделирования процессов различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов (зач. ед.) | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------|
| | Очная форма | Заочная форма |
| Общая учебная нагрузка (всего) | 216 (6,0 зач. ед) | |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 45 | |
| в том числе: | | |
| Лекции | 17 | |
| Семинарские занятия | - | |
| Практические занятия | - | |
| Лабораторные работы | 17 | |
| Курсовая работа (курсовой проект) | - | |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры,</i> | - | |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|
| <i>тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)</i> | | |
| Самостоятельная работа студента (всего) | 182 | |
| Итоговая аттестация | экзамен | |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Материалы с особыми физико-механическими свойствами

Основные физико-механические свойства материалов и факторы, оказывающие на них влияние. Современные представления о взаимосвязи между физико-механическими свойствами материалов (прочностью, твёрдостью, пластичностью, износостойкостью) и их микроструктурными характеристиками (химическим и фазовым составом).

Материалы с повышенной прочностью, твёрдостью, пластичностью, износостойкостью на основе металлов. Современные сплавы с особыми физикомеханическими свойствами: классификация, методы получения, обработки и испытаний, свойства и технико-эксплуатационные характеристики, области применения. Сплавы с эффектом памяти формы.

Неметаллические материалы с особыми физико-механическими свойствами. Высокопрочные керамические и полимерные материалы: особенности состава, строения и структуры, методы получения, модифицирования, исследования и испытаний, свойства и технико-эксплуатационные характеристики, применение. Неметаллические материалы с высокой твёрдостью (алмаз, карбиды, корунд и т.д.).

Тема 2. Материалы с особыми электрическими, магнитными и оптическими свойствами

Диэлектрики, полупроводники, проводники, сверхпроводники – особенности структуры и электронного строения, основные типы характеристики, области применения, методы получения и исследования, важнейшие представители, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик.

Материалы с особыми магнитными свойствами. Особенности структуры и электронного строения магнито-упорядоченных материалов. Доменная структура. Намагниченность, магнитная восприимчивость, температура Кюри, коэрцитивная сила. Диа- и парамагнетики. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Ферро-, ферри-, антиферромагнетики. Важнейшие представители магнетиков различных типов, области их применения, методы получения, исследования и модифицирования, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик.

Вещества и материалы с особыми оптическими свойствами. Механизмы фотоэффектов, поглощения, рассеяния и излучения света (люминесценции). Современные фото-, электро-, термо-, радио- и катодолуминофоры, светофильтры, светодиоды, светочувствительные и световозвращающие

материалы - важнейшие представители, области применения, методы получения, исследования и модифицирования, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик.

Тема 3. Коррозионностойкие материалы.

Коррозионная стойкость материалов. Общее представление о механизмах химической и электрохимической коррозии и причиняемом ею ущербе. Классификация материалов по коррозионной стойкости. Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность коррозии. Принципы выбора коррозионностойких материалов для специфических агрессивных сред.

Тема 4. Композиционные материалы

Общая классификация композиционных материалов по химической природе компонентов (матрицы и наполнителя) и форме наполнителя (дисперсные, слоистые, волокнистые). Основные виды композитов на основе неорганических и органических (в т.ч. полимерных) материалов: методы изготовления, исследования и испытаний, основные характеристики и современные подходы к их улучшению, области применения. Межфазные взаимодействия в композиционных материалах: влияние размера, формы и свойств поверхности наполнителя, методы регулирования, моделирование.

Тема 5. Порошковые материалы

Карбиды, классификация, свойства, применение. Карбиды титана, карбиды вольфрама. Карбидостали. Материалы на основе кремния. Материалы, легированные титаном и вольфрамом. Лазерный синтез нанодисперсных порошков оксидной керамики. СВС-спекание.

Тема 6. Наноматериалы

Основные особенности наноматериалов и принципы нанотехнологий. Размерные эффекты в наноструктурированных системах. Особенности и закономерности влияния размера частиц наноструктурированных материалов на их физико-химические свойства. Основные принципы нанотехнологий. Основные этапы истории развития нанотехнологий.

Наноструктурные особенности поверхности материалов. Функциональный состав поверхности твёрдых веществ. Функциональные группы различной природы. Кислотный и основные центры Бренстеда и Льюиса. Распределение поверхностных центров по кислотно-основным и донорноакцепторным свойствам. Влияние функционального состава поверхности веществ материалов на их физико-химические свойства и эксплуатационно-технические характеристики. Методы исследования и регулирования функционально-химического состава поверхности материалов. Гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности твёрдых веществ. Краевые углы смачивания. Поверхностная энергия, её полярная и дисперсионная составляющие.

Классификация и способы получения наноматериалов и наноструктурированных систем. Основные виды современных и перспективных наноматериалов, методы их получения, исследования и модифицирования, основные характеристики, подходы к их улучшению, области применения. Методы получения наноразмерных функциональных слоёв и покрытий. Представление о теории фракталов и её применении при разработке наноматериалов и наноструктурированных систем.

4.3. Лекции

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Материалы с особыми физико-механическими свойствами | 2 | |
| 2 | Материалы с особыми электрическими, магнитными и оптическими свойствами | 4 | |
| 3 | Коррозионностойкие материалы. | 2 | |
| 4 | Композиционные материалы | 4 | |
| 5 | Порошковые материалы | 2 | |
| 6 | Наноматериалы | 3 | |
| | Итого | 17 | |

4.4. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.5. Практические занятия

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| | | Очная форма | Заочн. форма |
| 1 | Исследование микроструктуры сталей после химико-термической обработки. | 4 | |
| 2 | Исследование электрических характеристик тонкопленочного конденсатора | 3 | |
| 3 | Расчёт показателей коррозионной стойкости и параметров электрохимической защиты от коррозии | 2 | |
| 4 | Микроструктура и механические свойства порошковых антифрикционных материалов | 4 | |
| 5 | Изучение электрических свойств порошковых материалов на основе меди | 4 | |
| | Итого: | 17 | |

4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п | Название темы | Вид СРС | Объем часов | |
|-------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|---------------|
| | | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Материалы с особыми физико-механическими свойствами | изучение лекционного материала, | 20 | |

| | | | | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|--|
| | | подготовка к лабораторным занятиям | | |
| 2 | Материалы с особыми электрическими, магнитными и оптическими свойствами | изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям | 20 | |
| 3 | Коррозионностойкие материалы. | изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям | 20 | |
| 4 | Композиционные материалы | изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям | 20 | |
| 5 | Порошковые материалы | изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям | 30 | |
| 6 | Наноматериалы | изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям | 20 | |
| 7 | Выполнение индивидуального задания | | 20 | |
| 8 | Подготовка к экзамену | | 26 | |
| Итого: | | | 182 | |

4.7. Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Материаловедение : учебное пособие / М. М. Сычев [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб. : [б. и.], 2017. - 66 с.
2. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.] – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с.
3. Определение цветовых координат люминофоров и их смесей: метод. указания / Н.В.Захарова, М.М.Сычев, В.Г.Корсаков. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2011. – 23 с.
4. Коррозия и методы защиты: учеб. пособие / С.И.Гринева [и др.], СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб., 2012. – 96 с.
5. Коробко, В.Н. Электрохимическая защита от коррозии: метод. указ. / В.Н.Коробко, С.В.Мякин, М.М.Сычев - СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб., 2013. – 55 с.

б) дополнительная литература

6. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие / Б.Фахльман. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.
7. Химическая диагностика материалов / В.Г.Корсаков [и др.]. – СПб.: изд. ПГУПС, 2010 – 225 с.
8. Рошин, В.М. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники. Ч.2 / В.М.Рошин, М.В.Силибин. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 180 с.
9. Швейцер, Ф.А. Коррозия пластмасс и резин: / Ф.А. Швейцер. – СПб.: «НОТ», 2010. – 638 с. (ЭБС б) электронные издания.
10. Оглезнева, С.А. О-37 Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов : учеб. пособие / С.А. Оглезнева. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 307 с.

в) методические указания:

Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Материаловедение и технологии современных перспективные материалы» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.01. Материаловедение и технологии материалов, /Сост.: Л.А. Рябичева. Луганск: Изд-во ЛНУ им. Даля, 2019.

г) Internet-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
 Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего

образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащённое компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение | Ссылки |
|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет | Libre Office 6.3.1 | https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice |
| Операционная система | UBUNTU 19.04 | https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu |
| Браузер | Firefox Mozilla | http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx |
| Браузер | Opera | http://www.opera.com |
| Почтовый клиент | Mozilla Thunderbird | http://www.mozilla.org/ru/thunderbird |
| Файл-менеджер | Far Manager | http://www.farmanager.com/download.php |
| Архиватор | 7Zip | http://www.7-zip.org/ |
| Графический редактор | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP |

| | | |
|--------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Редактор PDF | PDFCreator | http://www.pdfforge.org/pdfcreator |
| Аудиоплеер | VLC | http://www.videolan.org/vlc/ |

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Материаловедение и технологии современных перспективных материалов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | ОПК-4. | Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | Тема 1. Материалы с особыми физико-механическими свойствами Тема 2. Материалы с особыми электрическими, магнитными, оптическими свойствами Тема 3. Коррозионностойкие материалы | 1 |
| 2 | ПК-2 | Способен моделировать процессы обработки и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том | ПК-2.1. Моделирует процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования | Тема 4. Композиционные материалы Тема 5. Порошковые материалы Тема 6. наноматериалы | 1 |

| | | | | | |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| | | числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования | | | |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства |
|-------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | ОПК-4 | ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | Знать: методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности Уметь: использовать, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности Владеть: навыками использования, систематизации и анализа методической, | Тема 1. Материалы с особыми физико-механическими свойствами Тема 2. Материалы с особыми электрическими, магнитными, оптическими свойствами Тема 3. Коррозионно устойчивые материалы | Сдача лабораторных работ, вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| | | | научно-технической и технологической литературы для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | | |
| 2 | ПК-2 | ПК-2.1. Моделирует процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования | <p>Знать: методы моделирования процессов различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования.</p> <p>Уметь: моделировать процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования</p> <p>Владеть: навыками моделирования процессов различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования</p> | <p>Тема 4. Композиционные материалы</p> <p>Тема 5. Порошковые материалы</p> <p>Тема 6. наноматериалы</p> | Сдача лабораторных работ, вопросы к экзамену |

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену:

1. Основные физико-механические свойства материалов и факторы, оказывающие на них влияние.
2. Материалы с повышенной прочностью, твёрдостью, пластичностью, износостойкостью на основе металлов.
3. Современные сплавы с особыми физико-механическими свойствами: классификация, методы получения, обработки и испытаний, свойства и технико-эксплуатационные характеристики, области применения.
4. Сплавы с эффектом памяти формы.
5. Неметаллические материалы с особыми физико-механическими свойствами.
6. Высокопрочные керамические и полимерные материалы: особенности состава, строения и структуры, методы получения, модифицирования, исследования и испытаний, свойства и технико-эксплуатационные характеристики, применение.
7. Неметаллические материалы с высокой твёрдостью
8. Диэлектрики, полупроводники, проводники, сверхпроводники – особенности структуры и электронного строения.
9. Основные типы характеристик, области применения, методы получения и исследования, важнейшие представители, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик.
10. Материалы с особыми магнитными свойствами. Особенности структуры и электронного строения магнито-упорядоченных материалов.
11. Доменная структура. Намагниченность, магнитная восприимчивость, температура Кюри, коэрцитивная сила. Диа- и парамагнетики.
12. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Ферро-, ферри-, антиферромагнетики.
13. Вещества и материалы с особыми оптическими свойствами. Механизмы фотоэффектов, поглощения, рассеяния и излучения света (люминесценции).
14. Современные фото-, электро-, термо-, радио- и катодолуминофоры, светофильтры, светодиоды, светочувствительные и световозвращающие материалы - важнейшие представители, области применения, методы получения, исследования и модифицирования, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик.
15. Коррозионная стойкость материалов.
16. Общее представление о механизмах химической и электрохимической коррозии и причиняемом ею ущербе.
17. Классификация материалов по коррозионной стойкости.
18. Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность коррозии.

19. Общая классификация композиционных материалов по химической природе компонентов (матрицы и наполнителя) и форме наполнителя (дисперсные, слоистые, волокнистые).

20. Основные виды композитов на основе неорганических и органических (в т.ч. полимерных) материалов: методы изготовления, исследования и испытаний, основные характеристики и современные подходы к их улучшению, области применения.

21. Межфазные взаимодействия в композиционных материалах: влияние размера, формы и свойств поверхности наполнителя, методы регулирования, моделирование.

22. Карбиды, классификация, свойства, применение.

23. Карбиды титана, карбиды вольфрама.

24. Карбидостали.

25. Материалы на основе кремния.

26. Материалы, легированные титаном и вольфрамом.

27. Лазерный синтез нанодисперсных порошков оксидной керамики. СВС-спекание.

28. Основные особенности наноматериалов и принципы нанотехнологий.

29. Размерные эффекты в наноструктурированных системах.

30. Особенности и закономерности влияния размера частиц наноструктурированных материалов на их физико-химические свойства.

31. Наноструктурные особенности поверхности материалов.

32. Методы исследования и регулирования функционально-химического состава поверхности материалов.

33. Гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности твердых веществ.

34. Классификация и способы получения наноматериалов и наноструктурированных систем.

35. Основные виды современных и перспективных наноматериалов, методы их получения, исследования и модифицирования, основные характеристики, подходы к их улучшению, области применения.

36. Методы получения наноразмерных функциональных слоев и покрытий.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «экзамен»

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объёме осветил рассматриваемую проблематику, привёл аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4 | Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привёл аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.) |

| | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.) |
| 2 | Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |