

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

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ  
ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

По направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа: «Структурные и фазовые превращения при деформационно-термической обработке»

Лист согласования РПУД

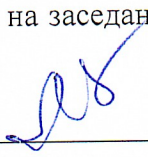
Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. – 16 с.

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 № 3

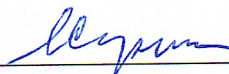
Заведующая кафедрой материаловедения \_\_\_\_\_  Рябичева Л.А.

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, её 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.	<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>

## 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
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>216</b> <b>(6,0 зач. ед)</b>	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>45</b>	
<b>в том числе:</b>		
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, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>182</b>	
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 физико-механическими 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 твердых 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 твердых 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 ее 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	
	<b>Итого</b>	<b>17</b>	

#### 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	
	<b>Итого:</b>	<b>17</b>	

#### 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, подготовка к лабораторным занятиям	20	
2	Материалы с особыми электрическими, магнитными и оптическими свойствами	изучение лекционного материала, подготовка	20	

		к лабораторным занятиям		
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	
<b>Итого:</b>			<b>182</b>	

#### 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. Роцин, В.М. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники. Ч.2 / В.М.Роцин, 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 перспективных материалов» 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>

## **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:

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

## 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 обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и	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

		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, научно-технической и технологической литературы 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	Сдача лабораторных работ, вопросы к экзамену

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 характеристики, 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 слоёв 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.)