



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Механико-технологический факультет
Кафедра порошкового материаловедения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н. В. Лобов

«___» _____ 2012 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Материаловедение и технологии современных и перспективных
материалов»**

Основная образовательная программа подготовки магистров

Направление 150100 - «Материаловедение и технологии материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Магистерская программа:	15010054.68 «Материаловедение и технологии функциональных наноматериалов с применением высокоэнергетических методов воздействия»	
Квалификация (степень) выпускника:	магистр	
Выпускающая кафедра:	«Порошковое материаловедение»	
Форма обучения:	очная	
Курс: 1	Семестр: 1	
Трудоёмкость:		
- кредитов по рабочему учебному плану (РУП):		5 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану (РУП):		180 ч
Виды контроля:		
Экзамен: 1 сем.		

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» составлена на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки магистров 150100 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "13" февраля 2010 г. № 10;

- компетентностной модели выпускника ООП по магистерской программе «Материаловедение и технологии функциональных наноматериалов с применением высокоэнергетических методов воздействия», утверждённой « 29 » июня 2012 г.;

- рабочего учебного плана очной формы обучения (набора 2012 года), утверждённого «29» августа 2011 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении», «Перспективные материалы и технологии порошковой металлургии», «Перспективные композиционные и керамические материалы», «Физико-химические основы тонких плёнок и гетероструктур», «Сверхтвёрдые материалы», «Нанокристаллические и аморфные материалы», «Тугоплавкие соединения», «Современные пористые материалы», «Физико-механические основы обработки металлических материалов в нанометровом диапазоне», «Технология электроэрозионной обработки материалов», «Основы лазерной технологии наплавки дисперсных систем».

Разработчик д-р техн. наук, проф. _____ С. А. Оглезнева

Рецензент д-р техн. наук, проф. _____ С. Е. Порозова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Порошковое материаловедение» «21» июня 2012 г., протокол № 137.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией механико-технологического факультета «__» _____ 2012 г., протокол № __.

Председатель учебно-методической комиссии
механико-технологического факультета
канд. техн. наук, доц. _____ О. В. Силина

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой «Порошковое материаловедение»,
д.т.н., профессор, акад. РАН _____ В. Н. Анциферов

Начальник управления образовательных
программ, к.т.н., доцент _____ Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» – ознакомление студентов с концептуальными закономерностями формирования структуры новых функциональных материалов, ознакомления студентов с наиболее актуальными проблемами современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации, с новыми теоретическими подходами и принципами дизайна материалов с заданными свойствами, современными технологиями производства и обработки материалов, формирование мировоззрения на основе знания роли науки и техники в развитии общества; воспитание навыков культуры производства новых материалов с учётом экологических и экономических аспектов.

В процессе освоения дисциплины «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» студент формирует и демонстрирует части следующих профессиональных компетенций:

– способность самостоятельно использовать современные представления наук о материалах при анализе влияния микро- и нано- масштаба на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками (ПК-8);

– углублённые знания основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, владеет навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований надёжности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения (ПК-10);

– способность использовать технологические процессы и операции, с учётом их назначения и способов реализации, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов, с учётом экономического анализа (ПК-11);

– приобретение навыков самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выборе оборудования и оснастки, методов и приёмов организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-13).

1.2 Задачи дисциплины:

– изучение классификации материалов, их структур и свойств, особенностей строения, свойств и применения современных материалов и наноматериалов, основами проектирования материалов с заданными свойствами,

– формирование представлений о технологиях изготовления и обработки материалов, основных методах исследования состава, структуры, физических свойств материалов,

– приобретение практических навыков работы по исследованию и описанию свойств различных групп материалов.

1.3 Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- структуры металлических, керамических, композиционных материалов, в том числе наноматериалов;
- свойства различных групп современных и перспективных материалов;
- технологические приемы производства различных групп материалов;
- современные технологии обработки новых материалов;
- методы определения свойств;
- области применения новых материалов.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина М2.Б.2 «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» входит в базовую часть профессионального цикла дисциплин федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) подготовки по магистерской программе 15010054.68 «Материаловедение и технологии функциональных наноматериалов с применением высокоэнергетических методов воздействия» и является обязательной дисциплиной при освоении ООП ВПО.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и владении, сформированных при изучении дисциплин ООП бакалавров по направлениям 150400.62 «Металлургия» или 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов»: «Материаловедение и технологии материалов», «Общее материаловедение и технологии материалов».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты освоения:

знать:

- физико-механические, поверхностные, электромагнитные свойства функциональных материалов, в том числе, композиционных (ПК-8);
- физико-механические, поверхностные, электромагнитные свойства наноматериалов (ПК-8);
- структуру и свойства основных типов металлических и керамических функциональных материалов, в том числе наноматериалов (ПК-10);
- основные связи между структурой материалов и технологическими процессами, обеспечивающими заданные структуры и свойства функциональных материалов, в том числе наночастиц, нанопокрывтий (ПК-11);
- основные технологические схемы производства новых материалов (ПК-13);
- основные типы оборудования и оснастки для производства новых материалов (ПК-13);

уметь:

- оценивать функциональные свойства материалов на основе анализа их структуры, (ПК-8);
- выбирать материалы, в том числе наноматериалы, с известными функциональными свойствами для заданных условий эксплуатации (ПК-10);
- использовать технологические процессы и операции для изготовления материалов с заданными свойствами (ПК-11);

• выбирать оборудование и оснастку для реализации технологических схем производства новых материалов (ПК-13);

владеть:

• навыками прогнозирования функциональных свойств материалов при приближении к наномасштабу (ПК-8);

• навыками прогнозирования надёжности, долговечности материалов по структуре навыками оценки экономичности и экологичности техпроцессов (ПК-10);

• навыками оптимизации и разработки технологических процессов для производства функциональных материалов и повышения их качества (ПК-11);

• навыками выбора эффективного оборудования и оснастки для производства новых функциональных материалов (ПК-13).

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1 «Цели учебной дисциплины».

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-8	Способность самостоятельно использовать современные представления наук о материалах при анализе влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие материалы, взаимодействия материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками.		Нанокристаллические и аморфные материалы.
ПК-10	Углублённое знание основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; владение навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований надёжности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения.	Материаловедение и технологии материалов. Общее материаловедение и технологии материалов.	Методология выбора материалов и технологий в машиностроении. Нанокристаллические и аморфные материалы. Сверхтвёрдые материалы. Тугоплавкие соединения. Технологии низкоразмерных углеродных структур Современные пористые материалы. Перспективные материалы и технологии порошковой металлургии. Перспективные композиционные и керамические материалы.

			Физико-химические основы тонких плёнок и гетероструктур.
ПК-11	Способность использовать технологические процессы и операции, с учётом их назначения и способов реализации, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов, с учётом экономического анализа.		Сверхтвёрдые материалы. Тугоплавкие соединения. Технологии низкоразмерных углеродных структур. Современные пористые материалы.
ПК-13	Владение навыками самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выбора оборудования и оснастки, методов и приёмов организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство.		Физико-механические основы обработки металлических материалов в нанометровом диапазоне. Технология электроэрозионной обработки материалов. Основы лазерной технологии наплавки дисперсных систем

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Результатом освоения дисциплины являются части формируемых компетенций обучающихся, представленные следующими дисциплинарными картами компетенций.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

Код	Формулировка компетенции
ПК-8	Способность самостоятельно использовать современные представления наук о материалах при анализе влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками. Уровень освоения: высокий.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-8
ПК-8.1	Способность анализировать влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов.

2.2 Требования к компонентному составу компетенции ПК-8.1

Код	Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
ПК-8.1-з	Знание: – физико-механических, поверхностных, электромагнитных свойств функциональных материалов, в том числе, композиционных, - физико-механических, поверхностных, электромагнитных свойств наноматериалов.	Лекции. Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование. Контрольные работы. Выполнение практических заданий. Отчёты по лаб. работам Экзамен.
ПК-8.1-у	Умение: – оценивать функциональные свойства материалов на основе анализа их структуры.	Лекции. Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа.	Контрольные работы. Выполнение практических заданий. Отчёты по лаб. работам.
ПК-8.1-в	Владение: – навыками прогнозирования функциональных свойств материалов при приближении к наномасштабу.	Лекции. Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа.	Выполнение практических заданий Контрольные раб. Экзамен. ИГ А.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-10

Код	Формулировка компетенции
ПК-10	<p>Углублённое знание основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; владение навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований надёжности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения.</p> <p>Уровень освоения: высокий.</p>

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-10
ПК-10.1	Умение выбирать материалы для различных условий эксплуатации и прогнозировать надёжность материалов.

2.4 Требования к компонентному составу компетенции ПК-10.1

Код	Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
ПК-10.1-з	<p>Знание:</p> <p>- структуры и свойств основных типов металлических и керамических функциональных материалов, в том числе наноматериалов.</p>	<p>Лекции</p> <p>Лаб. работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p> <p>Выполнение практических заданий</p> <p>Отчёт по лаб. работам</p> <p>Экзамен</p>
ПК-10.1-у	<p>Умение:</p> <p>- выбирать материалы, в том числе наноматериалы, с известными функциональными свойствами для заданных условий эксплуатации.</p>	<p>Лаб. работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Выполнение практических заданий</p> <p>Отчёт по лаб. работам.</p>
ПК-10.1-в	<p>Владение:</p> <p>- навыками прогнозирования надёжности, долговечности материалов по структуре</p> <p>навыками оценки экономичности и экологичности техпроцессов.</p>	<p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Выполнение практических заданий</p> <p>Отчёт по лаб. работам</p> <p>Экзамен. ИГА</p>

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПК-11

Код	Формулировка компетенции
ПК-11	Способность использовать технологические процессы и операции, с учётом их назначения и способов реализации, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов, с учётом экономического анализа. Уровень освоения: высокий.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-11
ПК-11.1	Способность оптимизировать технологические процессы для повышения качества материала.

2.6 Требования к компонентному составу компетенции ПК-11.1

Код	Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
ПК-11.1-з	Знание: - основных связей между структурой материалов и технологическими процессами, обеспечивающими заданные структуру и свойства функциональных материалов, в том числе наночастиц, нанопокровов.	Лекции лаб. работы практические занятия самостоятельная работа	тестирование выполнение практических заданий отчёт по лаб. работам экзамен
ПК-11.1-у	Умение: - использовать технологические процессы и операции для изготовления материалов с заданными свойствами.	лаб. работы практические занятия самостоятельная работа	выполнение практических заданий отчёт по лаб. работам
ПК-11.1-в	Владение: - навыками оптимизации и разработки технологических процессов для производства функциональных материалов и повышения их качества.	практические занятия самостоятельная работа	выполнение практических заданий отчёт по лаб. работам экзамен ИГА

2.7 Дисциплинарная карта компетенции ПК-13

Код	Формулировка компетенции
ПК-13	Владение навыками самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выборе оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство. Уровень освоения: высокий.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-13
ПК-13.1	Готовность выбирать оборудование и оснастку для производства новых материалов.

2.8 Требования к компонентному составу компетенции ПК-13.1

Код	Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
ПК-13.1-з	Знание: - основных технологических схем производства новых материалов; основных типов оборудования и оснастки для производства новых материалов.	Лекции Лаб. работы Практические занятия Самостоятельная работа	Тестирование Выполнение практических заданий Отчёт по лаб. работам Экзамен
ПК-13.1-у	Умение: - выбирать оборудование и оснастку для реализации технологических схем производства новых материалов.	Лаб. работы Практические занятия Самостоятельная работа	Выполнение практических заданий. Отчёт по лаб. работам
ПК-13.1-в	Владение: - навыками выбора эффективного оборудования и оснастки для производства новых функциональных материалов.	Практические занятия Самостоятельная работа	Выполнение практических заданий. Отчёт по лаб. работам. Экзамен. ИГА

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

3.1 Структура дисциплины содержит распределение используемых видов аудиторной и самостоятельной работы студентов (СРС) с указанием трудоёмкости и форм представления результатов выполнения видов учебных работ.

3.2 Основными видами аудиторной работы по дисциплине являются:

- лекции (Л);
- практические занятия (ПЗ);
- лабораторные работы (ЛР).

3.3 Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- выполнение индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ;
- подготовка реферата.

3.4 Структура дисциплины по видам и формам приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр I	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	32	32
	- в том числе в интерактивной форме	16	16
	- лекции (Л)	16	16
	- в том числе в интерактивной форме	0	0
	- практические занятия (ПЗ)	8	8
	- в том числе в интерактивной форме	8	8
	- лабораторные работы (ЛР)	8	8
	- в том числе в интерактивной форме	8	8
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
	- реферат	20	20
	- подготовка к аудиторным занятиям	68	68
	- самостоятельное изучение теоретического материала	20	20
4	Итоговая аттестация по дисциплине:	Экзамен	
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	180	180
	в зачётных единицах (ЗЕ)	5	5

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Общая структура содержания дисциплины представлена тематическим планом, который задаёт распределение трудоёмкости разделов и тем содержания по видам аудиторной и самостоятельной работы (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)					КСР	самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч/ЗЕ		
			аудиторная работа									
			всего	Л	ПЗ	ЛР	аттестация					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	1	Введение										
		1	2	2								
		2	4	2	2							
		3	4	2	2							
Всего по модулю:			14	6	4		*	4		54/1,5		
2	2	4	6	2		4						
		5	6	2		4						
		6	2	2								
		Всего по модулю:			14	6		8	*			54/1,5
3	3	7	6	2	4							
		8	2	2				*				
		Заключение										
		Всего по модулю:			8	4	4		*			36/1
Итоговая аттестация							*			36/1		
Итого:			36	16	8	8		4		180/5		

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1 – Современные и перспективные функциональные материалы

Л – 6 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 40 ч.

Введение. Научно-технический прогресс и требования к материалам, их свойствам и способам получения

Современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии. Тенденции развития современного материаловедения. Социальные, экономические, экологические аспекты крупномасштабного производства, эксплуатации и регенерации материалов.

Тема 1. Основные свойства, принципы выбора и физико-химические принципы конструирования новых материалов. Наноматериалы

Типы и классы современных и перспективных неорганических и органических материалов. Механические и физические свойства, их значение при эксплуатации изделий, стандартные испытания, свойства, как показатели качества. Приёмы химической комбинаторики. Особенности создания материалов на основе диссипативных структур (открытые системы, диссипативные структуры, хаос. Принцип Кюри, соотношения Онсагера).

Классификация наноматериалов. Примеры возможного применения наноматериалов и нанотехнологий. Наночастицы, наноструктуры и наноматериалы. Размерные эффекты. Основы разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации наноматериалов.

Тема 2. Функциональные металлические, керамические, композиционные материалы

Классификация пористых материалов. Способы получения ячеистых материалов. Технология процесса вспенивания. Свойства и применение волокнистых и вспененных материалов.

Тонкие плёнки и покрытия. Свойства тонких плёнок. Классификация покрытий и их назначение.

Сверхтвёрдые материалы. Синтетические алмазы. Методы получения. Механизмы фазового превращения «графит-алмаз». Свойства плёнок и кристаллов. Применение синтетических алмазов. Кристаллы на основе B_4N , C_3N_4 и др.

Биоматериалы. Требования к биоматериалам. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Применения различных видов керамики в медицине.

Стекло и аморфные материалы. Механизмы стеклообразования. Эмпирические правила классификации компонентов стекол. Аморфные металлы и металлические стёкла. Стеклокерамика. Реальная структура силикатных, боратных и фосфатных стекол. Высокочистые стёкла для световодов. Фотохромные стёкла. Прозрачная стеклокерамика. Аморфные полупроводники, технология ксерокса.

Стали с метастабильным аустенитом и сплавы с памятью формы. Структура и свойства. Механизм эффекта памяти формы. Технологии изготовления. Области применения.

Тема 3. Современные и перспективные электротехнические материалы

Классификация керамических электротехнических материалов.

Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и пироэлектрики. Примеры. Технологии изготовления и области применения сегнетоэлектриков, пироэлектриков и пьезоэлектриков.

Жидкие кристаллы. Мономеры, нематки, смектики, фазовые диаграммы, хиральные структуры, *LCD*-дисплей, использование жидкокристаллических матриц для получения мезопористых структур, наноматериалов и биосенсоров.

Полупроводники и светоизлучающие элементы. Основные типы полупроводниковых материалов. Кристаллические структуры основных полупроводниковых материалов. Принцип действия основных полупроводниковых устройств (диод, транзистор, фотоэлемент, СИЭ, лазер, преобразование солнечной энергии). Проблемы и тенденции в современной технологии полупроводников.

Суперионные проводники. Применение твёрдых электролитов (источники тока на основе кобальтитов, манганитов и никелатов лития, материалы

микробатарей кардиостимуляторов, топливные элементы, химические датчики). Технологии производства твёрдых электролитов.

Сверхпроводящие материалы. Взаимосвязь состав — структура — свойство для высокотемпературных сверхпроводников на основе купратов. Методы получения. Области и перспективы применения

Магнитные наноматериалы. Функциональные параметры. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств. Материалы с эффектом гигантского и колоссального магнитного сопротивления.

Материалы для фотоники. Светочувствительные материалы, люминесценция, фотолюминесценция, пиро-, трибо-, электролюминесценция, оптоволокно, фотонные кристаллы, нелинейно-оптические кристаллы, болометры, фотоумножители, ночное видение, голография.

Модуль 2 – Современные технологии обработки материалов

Л – 6 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 40 ч.

Тема 4. Лазерная обработка материалов

Принцип действия и типы лазеров: газовый лазер, газодинамический лазер, полупроводниковый лазер, параметрический лазер, жидкостные лазеры. Области применения. Лазерная обработка металлов. Методы лазерной наплавки порошков. Применение лазерных технологий в медицине, в системах навигации и др.

Тема 5. Технология электроэрозионной обработки (ЭЭО)

История возникновения и развития метода электроэрозионной обработки. Сущность процесса электроэрозионной обработки. Сведения о единичной лунке. Расчётные формулы и зависимости параметров ЭЭО.

Тема 6. Технология финишной абразивной обработки материалов

Сущность процесса абразивной доводки. Области применения процесса абразивной доводки и полировки в нанометровом диапазоне. Абразивные материалы, притиры и методы доводки плоскостей деталей. Влияние технологических факторов на качественные показатели процесса доводки. Обзор схем плоскодоводочных станков.

Модуль 3. Методы исследования современных и перспективных материалов

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 28 ч.

Тема 8. Сканирующая электронная микроскопия

Физические принципы взаимодействия электронного пучка с образцом. Схема растрового электронного микроскопа, назначение его узлов и их функционирование. Подготовка объектов для исследований и особые требования к ним. Задачи, решаемые с помощью сканирующей электронной микроскопии.

Тема 9. Спектроскопические методы исследований материалов. Малоугловое рассеяние. Исследование материалов с использованием синхротронного излучения

Электронная спектроскопия. Спектроскопические методы исследования структурных и энергетических характеристик поверхности. Спектроскопические методы для анализа химического состава поверхности. Малоугловое рассеяние. Исследование материалов с использованием синхротронного излучения.

Заключение. Проблемы и пути их решения при создании новых функциональных и наноматериалов.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Продолжительность, ч
1	1, 2	Задачи современного материаловедения. Проблемы и перспективы нанотехнологии	2
2	3	Электротехнические материалы	2
3	2, 7	Исследование структуры поверхности кристаллических материалов на сканирующем электронном микроскопе	4

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы	Продолжительность, ч
1	4	Проектирование лазерной наплавки порошка на установке <i>LENS-850R</i>	4
2	5	Проектирование процесса обработки на проволочно-вырезном электроэрозионном станке <i>Electronica EcoCut</i>	4

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер модуля дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Написание реферата, подготовка презентации выступления, подготовка к тестированию, подготовка к практическим работам, Подготовка к выступлению на семинаре Подготовка к контрольным работам Изучение теоретического материала самостоятельно	40
2	подготовка к тестированию, подготовка к лабораторным работам, Подготовка отчётов по ЛР Подготовка к защите ЛР	40
3	подготовка к тестированию, подготовка к практической работе, Подготовка отчётов по ПЗ Подготовка к защите ПЗ	28
	Итого: в ч / в ЗЕ	108/3

4.6 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления бизнеса; развитие творческих навыков по управлению инновациями через разработку и реализацию проектов.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем,

но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3);
- защита лабораторных работ (модуль 2);
- компьютерное тестирование (модуль 1, 2, 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт.

Не предусмотрен.

2) Экзамен.

Экзамен проводится по билетам, содержащим два вопроса. Вопросы для подготовки к экзамену выдаются студентам заранее. Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов промежуточного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, включены в состав УМКД.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТТ	КТ	КР	ГР(КР)	ЛР	Экзамен
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные технологические схемы производства новых материалов (ПК-13); - структуру и свойства основных типов металлических и керамических функциональных материалов, в том числе наноматериалов (ПК-10); - основные связи между структурой материалов и технологическими процессами, обеспечивающими заданные структуры и свойства функциональных материалов, в том числе наночастиц, нанопокровтий (ПК-11). 	ТТ1					Экзамен
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать материалы, в том числе наноматериалы, с известными функциональными свойствами для заданных условий эксплуатации (ПК-10). 			КР1			
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оптимизации и разработки технологических процессов для производства функциональных материалов и повышения их качества (ПК-11). 					ЛР31-2	
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы оборудования и оснастки для производства новых материалов (ПК-13). 	ТТ2					Экзамен
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать технологические процессы и операции для изготовления материалов с заданными свойствами (ПК-11); - выбирать оборудование и оснастку для реализации технологических схем производства новых материалов (ПК-13). 			КР2			
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора эффективного оборудования и оснастки для производства новых функциональных материалов (ПК-13); 					ЛР2	

- навыками прогнозирования надёжности, долговечности материалов по структуре, навыками оценки экономичности и экологичности техпроцессов (ПК-10).						
Знает: - физико-механические, поверхностные, электромагнитные свойства функциональных материалов, в том числе, композиционных (ПК-8).	ТТЗ					Экзамен
Умеет: - оценивать функциональные свойства материалов на основе анализа их структуры (ПК-8).			КРЗ			
Владеет: - навыками прогнозирования функциональных свойств материалов при приближении к наномасштабу (ПК-8).					ПЗЗ	

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ПЗ – практическое занятие;

ГР (КР) – индивидуальная графическая или курсовая работа (оценка умений и владения);

ЛР – выполнение лабораторной работы с подготовкой отчёта (оценка владения).

Результаты промежуточной аттестации используются в рейтинг-контроле модульно-рейтинговой системы организации и управления учебным процессом

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

M2.Б.2. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов. (индекс и полное название дисциплины)	Профессиональный цикл (цикл дисциплины)
	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> основная <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла <input type="checkbox"/> по выбору студента
150100.68 (код направления подготовки)	Материаловедение и технологии материалов (полное название направления подготовки)
МТМ (аббревиатура направления подготовки)	Уровень подготовки: <input type="checkbox"/> специалист Форма обучения: <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> заочная <input checked="" type="checkbox"/> магистр <input type="checkbox"/> очно-заочная
2012 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр: <u>1</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>15</u>

Оглезнева Светлана Аркадьевна, профессор,
 механико-технологический факультет,
 кафедра ПМН, телефон: 239-11-99, e-mail: osa@pm.pstu.ac.ru

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Суздаев, Игорь Петрович. Нанотехнология : физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. — М.: КомКнига, 2006. — 589 с.	9
2	Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учебное пособие : пер. с англ. / Д. Брандон, У. Каплан. — М.: Техносфера, 2006. — 377 с.	8
3	Современные подходы к технологии электроэрозионной обработки материалов : учебное пособие / Т. Р. Абляз, А. М. Ханов, О. Г. Хурматуллин. Пермский национальный исследовательский политехнический университет. — Пермь: изд-во ПНИПУ, 2012. — 120 с.	5
4	Технологии нанообработки : учебное пособие для вузов / С.Н. Григорьев, А.А. Грибков, С.В. Алешин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Старый Оскол : ТНТ, 2010. — 319 с.	25
5	Технология лазерной обработки конструкционных и инструментальных материалов в авиадвигателестроении : учебное пособие для вузов / Р. Р. Латыпов [и др.]; под ред. В. Ф. Безъязычного. — М.: Машиностроение, 2007. — 233 с.	6

6	Порошковое материаловедение : учебное пособие для вузов / В. Н. Анциферов. Пермский государственный технический университет; научный центр порошкового материаловедения. — Пермь: изд-во ПГТУ, 2010. Ч. 1: Основы теоретического материаловедения. — 2010. — 148 с.	20
7	Порошковое материаловедение : учебное пособие для вузов / В. Н. Анциферов ; Пермский государственный технический университет; Научный центр порошкового материаловедения. — Пермь : изд-во ПГТУ, 2010. Ч. 2. — 2011. — 441 с.	20
8	Наноматериалы: учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 365 с.	12
9	Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П. Материалы и элементы электронной техники. В 2 т. Т. 1. Проводники, полупроводники, диэлектрики — М.: Академия, 2006. — 448 с. 11	11
10	Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П. Материалы и элементы электронной техники. В 2 т. : учебник для вузов. Т. 2. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники — М.: Академия, 2006. — 384 с.	11
11	Керамические материалы: получение, свойства, применение: учеб пособие/ В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова. — Пермь: Изд-во Перм. гос. тех. ун-та, 2009. — 237 с.	10
12	Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, под ред. Ю. П. Солнцева. Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие. СПб.: Химиздат, 2007. — 173 с.	5
13	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов : учеб. пособие / С. А. Оглезнева, А. А. Сметкин, К. Муратов, Т. Р. Абляз, Е. А. Морозов. — Пермь: изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. — 160 с.	

2 Дополнительная литература

2.1 Учебные и научные издания

1	Физические принципы электронной микроскопии. Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую электронную микроскопию : монография : пер. с англ. / Р. Ф. Эгертон. — Москва: Техносфера, 2010. — 300 с.	2
2	Наука о материалах и высокие технологии: современные проблемы, прогноз развития в Российской Федерации : учебное пособие / В. Н. Анциферов. Пермский государственный технический университет. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009. — 42 с.	20
3	Елисеев А. А. Лукашин А. В. Функциональные наноматериалы / под ред. Ю. Д. Третьякова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 456с.	1
4	Алымов М. И. Порошковая металлургия нанокристаллических материалов. М.: Наука, 2007. — 180 с.	2

2.2 Периодические издания

1	Реферативные журналы «Металлургия», «Машиностроение»	
2	«Заводская лаборатория»	
3	«Известия вузов». Серии «Чёрная металлургия», «Цветная металлургия»	
4	«Металловедение и термическая обработка металлов»	
5	«Порошковая металлургия»	
6	"Acta Materialia"	
7	"Metallurgical and Materials Transactions"	
8	"Metal powder reports"	

9	" <i>Advance materials</i> "	
10	«Керамика и огнеупоры»	
11	«Перспективные материалы»	
12	«Физика и химия обработки поверхности»	
13	«Доклады академии наук. Физика. Химия»	
14	«Физика металлов и металловедение»	
15	«Порошковые функциональные материалы и покрытия»	
16	«Нано- и микросистемная техника»	
17	«Нанотехнологии и наноматериалы»	
18	«Успехи современного естествознания»	
19	«Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии»	
20	«Российские нанотехнологии»	
21	" <i>Nature</i> "	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н. В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н. В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1				
2				

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
телефильм	кинофильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Современные и перспективные функциональные материалы
		+		Современные технологии обработки материалов
		+		Методы исследования современных и перспективных материалов

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	наименование помещения	принадлежность помещения	№ ауд.		
1	Лекционный зал	каф. ПМН	21 корпуса ПМН	14	40
2	Лаборатория термообработки	каф. ПМН	17 корпуса ПМН	40	30
3	Компьютерный класс (учебный лабораторный комплекс «Фемтоскан»)	каф. ПМН	23 корпуса ПМН	40	12
4	Лаборатория физико-химических методов исследования	каф. ПМН	238 корпуса ПМН	40	10
5	Лаборатория	каф. КМТОМ	037 гл. корп.	80	5
6	Технологическая лаборатория	каф. ПМН	15 корпуса ПМН	40	10

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Мультимедиа-проектор, ноутбук, акустическая система	1	ПР ПНИПУ /оперативное управление	21
2	Твердомер ТП-7р-1	1	оперативное управление	17
3	Шкаф сушильный ПЭ-4610	1	оперативное управление	15
4	Пресс гидравлический Р-10	1	оперативное управление	15
5	Пресс ПГ-125	1	оперативное управление	15
6	Электропечь НТ64/17	1	оперативное управление	15
7	Планетарная вариомельница «Пульверизетте»	1	оперативное управление	15
8	Микроскоп «Neophot-21»	1	оперативное управление	23
9	СЗМ «Femtoscan»	1	оперативное управление	23
10	Установка нанесения токопроводящих покрытий <i>SPI Supplies</i>	1	оперативное управление	238
11	Магнитная мешалка ММ-5	5	оперативное управление	238
12	Проволочно-вырезной электроэрозионный станок <i>Electronica EcoCut</i>	1	оперативное управление	037
13	Установка для лазерной наплавки порошковых металлов <i>OPTOMEC LENS 850-R</i>	1	оперативное управление	037

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		
5		