



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель программы аспирантуры
Материаловедение

(подпись)

«26» мая 2021 г.

Д. С. Штарев



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента
ядерных технологий

(подпись)

«26» мая 2021 г.

И.Г. Тананаев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наноструктурированные металлические и керамические материалы

Направление подготовки 22.06.01 Технологии материалов

Профиль «Материаловедение (по отраслям)»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3

лекции 18 час. / 1 з.е.

практические занятия 18 час. / 0 з.е.

лабораторные работы 0 час. / 0 з.е.

с использованием МАО лек. 12 / пр. 12 / лаб. 0 час.

всего часов контактной работы 36 час.

в том числе с использованием МАО 24 час., в электронной форме 0 час.

самостоятельная работа 108 час.

зачет не предусмотрен

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 884

Рабочая программа обсуждена на заседании академического департамента ядерных технологий ШЕН, протокол № 4 от «26» мая 2021 г.

Директор департамента: д. хим. наук, член-кор РАН Тананаев И.Г.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент, профессор КФНС Г.С. Крайнова

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента/кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Врио директора департамента

(подпись)

Патрушева О.В.
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента/кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Наноструктурированные металлические и керамические материалы» предназначена для аспирантов, обучающихся по программе аспирантуры 22.06.01 Технологии материалов. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов, (в том числе 12 часов с использованием методов активного обучения), практические занятия (18 часов, (в том числе 12 часов с использованием методов активного обучения), самостоятельная работа (108 часов, в том числе, 18 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на втором курсе в третьем семестрах.

Цель дисциплины – формирование знания особенностей синтеза и свойств (физических, механических, химических) наноструктурированных металлических и керамических материалов по сравнению с традиционными конструкционными.

Задачи дисциплины:

- формирование представления о многообразии составов, структур металлических и керамических наноматериалов, которое предопределяет достижение широкого спектра их свойств и областей применения;
- формирование комплексных теоретических знаний о закономерностях процессов синтеза наноструктурных (нанокристаллических) металлов и керамики как типов наноматериалов.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	Знает	Методы разработки, нормативно-правовые, технические, метрологические основы технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества продукции
	Умеет	Планировать и осуществлять выпуск технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества продукции
	Владет	Методами выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества продукции
ОПК-11 производственно-технологическая:	Знает	Методики разработки технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для

способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов		изготовления новых изделий из перспективных материалов
	Умеет	Разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов
	Владеет	Навыками разработки технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	Знает	Методики проведения технологических экспериментов
	Умеет	Осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
	Владеет	Навыками проведения технологических экспериментов и осуществления технологического контроля при производстве материалов и изделий
ПК-1 способностью самостоятельно ставить и решать задачи в области технологии материалов	Знает	Основные достижения и тенденции развития в области Технологии материалов, а именно: материаловедения (по отраслям)
	Умеет	Осуществлять отбор информации, ставить задачи, анализировать достижения науки, проводить исследования в области Технологии материалов, а именно: материаловедения (по отраслям)
	Владеет	Теоретическими знаниями, методами и технологиями планирования экспериментов, оценки полученных результатов в области Технологии материалов, а именно: материаловедения (по отраслям)
ПК-2 владением основными методами постановки и проведения экспериментов в области технологии материалов, в том числе	Знает	Особенности состава, структуры и свойств композиционных материалов, а также материалов, используемых в порошковой металлургии
	Умеет	Осуществлять отбор сырья, разрабатывать и использовать материалы и технологии для получения продукции в области, а именно: материаловедения (по отраслям)

исследование структуры и свойств и материалов	Владеет	Методами и способами разработки и применения материалов и технологий их обработки в области материаловедения (по отраслям)
ПК-3 владением навыками моделирования в физике и материаловедении	Знает	Особенности состава, структуры и свойств композиционных материалов, а также материалов, используемых в порошковой металлургии
	Умеет	Осуществлять отбор сырья, разрабатывать и использовать материалы и технологии для получения продукции в области материаловедения (по отраслям)
	Владеет	Методами и способами разработки и применения материалов и технологий их обработки в области материаловедения (по отраслям)

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел I. Введение (2 час.)

Тема 1. Объемные материалы с наноструктурой (1 час)

Определение наноматериалов. Роль материалов в современной технике. Классификация наноматериалов по агрегатному состоянию, по размерам, по мерности. Особенности структуры и свойств, связанные с малым размером частиц.

Тема 2. Синергетические подходы к технологии (1 час)

Необратимые процессы - основа любой технологии, невозможность получения нового качества материала без изменения его структуры. Синергетические принципы процессов самоорганизации. Понятие динамического хаоса как сверхсложной упорядоченности.

Раздел II. Структурные разнообразия материалов (4 час.)

Тема 1. Кристаллические и аморфные твердые тела. Основные типы кристаллов (2 час.)

Структурное разнообразие твердых тел. Симметрия кристаллических и аморфных твердых тел. Структурные уровни материалов, их особенности и дефекты. Полимеры.

Основные типы кристаллов в зависимости от типов связи, симметрии и кристаллического базиса.

Тема 2. Фрактальная структура материалов (1 час)

Симметрия и принцип самоподобия структуры различных материалов. Масштабная инвариантность фрактальных структур. Возможность усовершенствования композитных материалов с использованием самоподобных структур. Важность применения фрактальной геометрии для оптимального воздействия на систему для получения материалов с заданными служебными свойствами.

Фрактальные модели кластеров.

Тема 3. Физико-химия получения наноструктурированных материалов (1 час)

Формирование наноматериалов по механизму «снизу-вверх».

Формирование материалов по механизму «сверху-вниз».

Раздел III. Твердотельные нанокластеры и наноструктуры (4 час.)

Тема 1. Формирование твердотельных нанокластеров (1 час)

Твердотельные механические реакции. Механохимические превращения. Наноструктурирование путем кристаллизации аморфных структур. Компактирование нанокластеров.

Тема 2. Структурные особенности твердотельных наноструктур (1 час)

Дефекты и напряжения в наноструктурах. Структурные фазовые переходы в наноструктурах. Плавление нанокластеров.

Тема 3. Магнитные свойства наноструктур (2 час.)

Суперпарамагнетизм. Намагниченность нанокластеров и наноструктур. Гигантское магнетосопротивление. Магнитные фазовые переходы.

Раздел 4. Керамика. Наноструктурированные сырьевые материалы. Процессы спекания (4 час.)

Тема 1. Силикаты. Классификация глинистых минералов и их структура. Кремнистые породы (2 час.)

Многообразие силикатов: сложный химический состав, изоморфные замещения. Основные структурные составляющие и свойства силикатов. Структурные разновидности силикатов.

Основные группы аморфных и кристаллических глинистых материалов.

Метастабильные формы силикатов.

Тема 2. Фазовые переходы. Изменение фазового состава в процессе обжига керамики (2 час.)

Фазовый состав керамических материалов. Признаки и характеристики фазовых переходов. Методы исследования изменения фазового состава керамик. Морфология и элементный состав керамик.

Раздел V. Керамические материалы (4 час.)

Тема 1. Керамические материалы с плотной структурой. Алмазы и алмазная электроника (2 час.)

Однокомпонентные керамические материалы – алмаз, графит. Особенности строения и свойств. Перспективы и потенциальные области применения «алмазной электроники».

Тема 2. Керамические материалы с пористой структурой (2 час.)

Пора – основная характеристика сеточных структур. Степень развития порового пространства как основная кинетическая характеристика структурообразования. Сложная нерегулярная стохастическая структура пористых материалов. Способы формирования пор в керамических материалах. Методы исследования порового пространства.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Тема 1. Физические и химические методы получения наноструктурированных материалов (4 час.)

Фазовые диаграммы бинарных систем, оптимальные условия получения наноматериалов. Фазовая диаграмма железо-цементит, мартенситное превращение.

Нульмерные наноматериалы. Конструирование наноструктур. Поверхностные эффекты и эффекты квантовых ограничений.

Темы докладов:

1. Изменения в межатомных расстояниях, наблюдаемые в наноматериалах.
2. Метастабильные фазы в наноматериалах.
3. Влияние поверхности в наноматериалах.

Тема 2. Методы исследования наноструктурированных материалов (6 час.)

Применение методов электронной микроскопии (растровой, просвечивающей) для исследования различных масштабных уровней структуры наноматериалов. Понятие пробоподготовки.

Дифракционные методы исследования: фурье-анализ, вейвлет-анализ. Исследование размерных характеристик. Понятие фрактальности структуры наноматериалов.

Темы докладов:

1. Перечислить основные дифракционные методы изучения наносистем.

2. Особенности пробоподготовки образцов для просвечивающей электронной микроскопии.
3. Спектральные методы исследования наноматериалов.
4. Возможности метода ядерной гамма-резонансной спектроскопии при изучении наноматериалов.

Тема 3. Стеклообразное состояние (2 час.)

Стеклообразное состояние, структура стекол. Классификация и характеристики стекол. Новые виды стекол. Эмали и глазури.

Тема 4. Изменение структуры и физических свойств материалов в наносостоянии (4 час.)

Размерные зависимости свойств наноматериалов: особенности термодинамических свойств, характеристики дисперсности, структура.

Свойства изолированных наночастиц и наноматериалов: структурные и фазовые превращения, период решетки, фононный спектр и теплоемкость, электрические и магнитные свойства. Аномалии механического поведения.

Темы докладов:

1. Физические свойства наночастиц.
2. Изменения в кристаллической структуре, наблюдаемые в наноматериалах.
3. Прочность и пластичность наноматериалов.
4. Основные направления применения наноматериалов.

Тема 5. Технология современной керамики (2 час.)

Виды и методы подготовки сырья для производства керамик.

Методы формования керамических масс. Сушка глин и ее влияние на структурообразование керамик.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование в физике и материаловедении» представлено

в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Глущенко, А. Г. Наноматериалы и нанотехнологии: учебное пособие — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 269 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-75388&theme=FEFU>

2. Волков, Г. М. Объемные наноматериалы: учебное пособие - М.: КноРус, 2016. – 168 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:822933&theme=FEFU>

3. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения. Под ред. А. Б. Ярославцева – М.: Научный мир, 2014. – 455 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:772774&theme=FEFU>

4. Андриевский, Р. А. Наноматериалы на металлической основе в экстремальных условиях: учебное пособие для вузов – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 102 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:867632&theme=FEFU>

5. Нанотехнологии и наноматериалы [Электронный ресурс] : электронное издание вып. 1 (5) / Федеральный информационный фонд отечественных и иностранных каталогов на промышленную продукцию – М.: 2012. - электрон. опт. диск (CD-ROM)

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:673461&theme=FEFU>

6. Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы / . А. Елисеев, А. В. Лукашин. учебное пособие для старших курсов. Под ред. Ю. Д. Третьякова – М.: Физматлит, 2010. – 452 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:675392&theme=FEFU>

7. Казаков, В. Д. Нанотехнологии и наноматериалы в радиоэлектронике / учебное пособие – Чебоксары: Изд-во Чувашского университета, 2014. – 188 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:793510&theme=FEFU>

8. Волкогон, Г. М. Наноструктурные металлические материалы – материалы будущего. - [\(VRT\) 000667948](#)

Нанотехнологии: наука и производство. №2, 2015 – с. 2-17.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:786279&theme=FEFU>

9. Амосов, А. П. Основы материаловедения и технологии новых материалов / учебное пособие — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 203 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks90679&theme=FEFU>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии – М.: Физматлит, 2009.- 416 с.

2. Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. Наноструктурные материалы / учебное пособие для вузов – М.: Академия, 2005.–187 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:234134&theme=FEFU>

3. Р. З. Валиев, И. В. Александров. Объемные наноструктурные металлические материалы. Получение, структура и свойства – М.: Академкнига, 2007. – 397 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:299631&theme=FEFU>

4. Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс. Нанотехнологии / учебное пособие. Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2006. – 334 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:251131&theme=FEFU>

5. Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина и др. Нанотехнологии и специальные материалы / учебное пособие для вузов. Под ред. Ю. П. Солнцева - Санкт-Петербург: Химиздат, 2009. - 335 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:829713&theme=FEFU>

6. Кириллова, И.К. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / И.К. Кириллова, А.Я. Мельникова, В.В. Райский. – Саратов : Профобразование, 2018. – 127 с. ЭБС «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/73753.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. База данных о веществах и их свойствах : <http://www.chemspider.com/>;
2. База данных о веществах и их свойствах : <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>;
3. Справочник по конструкционным материалам:
<http://www.materialscience.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593.
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L551 Компьютерный класс, 12 рабочих мест.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Аналитический тренажер СВБР-100, Комплекс программно-аппаратный анализа и прогнозирования распространения радионуклидов
5.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А , ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения материалов учебного курса используются следующие формы работы: чтение лекций, практические занятия, самостоятельная работа, дискуссии.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вопросов в рамках тем, указанных в структуре теоретической части рабочей программы курса.

В работе с аспирантами используются разнообразные средства, формы и методы обучения (информационно-развивающие, проблемно-поисковые).

Значимой для профессиональной подготовки аспирантов является самостоятельная работа по курсу. В рамках самостоятельной работы предусмотрено выполнение реферата, что подразумевает представление в письменной форме собственного анализа по выбранной тематике и с опорой на рекомендуемую литературу.

Освоение курса должно способствовать развитию навыков усвоения нового материала, его осмысленного восприятия и самостоятельного использования в заданных обстоятельствах.

Рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие аспирантов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала аспирантам необходимо:

- повторить материал лекционного занятия и дополнить его с учетом рекомендованной литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные литературные источники.

Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья (посадочных мест – 30)
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L,, L772 Лаборатория проектирования технологических процессов: компьютерный класс	15 компьютеров (системный блок модель - M93p 10A6CT01WW+Монитором АОС i2757Fm)
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L763 Лаборатория прикладной экологии:	2 шкафа вытяжных, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO ШВ 150.80.225 F20Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШМР 60.50.195, тумба для безопасного хранения ЛВЖ Duererthal модель UTS Ergo line ST, 2 рН-метр-милливольтметра рН-150, весы лабораторные ViBRA АЛП-420CF, весы прецизионные ME403 420 г/1 мг, 2 спектрофотометра "ЮНИКО-1200/1201", электронные аналитические весы А&D, лабораторные столы и стулья
4.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,,, корпус L, L852 Лаборатория специализированных практикумов по химической технологии	фотоэлектроколориметр, кондуктометр, вибрационная мельница ВМ-4; спектрофотометр UNICO 1200/1201; двухлучевой сканирующий спектрофотометр UV-1800 (Shimadzu, Япония); термостаты жидкостные ЛАБ-ТЖ-ТС-01/8-100, ЛАБ-ТЖ-ТС-01/16-150, LT 300 LOIP; весы электронные лабораторные EW-1500I; весы электронные аналитические А&D HR-300; весы технические ВЛТЭ-150; прибор вакуумного фильтрации ПВФ-35/3 Аквилон; испаритель ротационный ИР - 1 ЛТ; электропечь муфельная ЭП-6/12; сушильные шкафы; весы технические, аналитические и торзионные, автоматические титраторы, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, рН-метры, потенциостаты, сушильные шкаф, ультразвуковые бани, вакуумные
5.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А , ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.
6.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L539a помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Наноструктурированные металлические и керамические
материалы»**

Направление подготовки *22.06.01 Технологии материалов*

Профиль *«Материаловедение (по отраслям)»*

Форма подготовки (очная)

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
3 семестр				
1	1-18 недели	Самостоятельное изучение материала лекции, чтение и конспектирование источников, изучение методов моделирования Подготовка к докладу	72	Наличие конспектов, Выступление с докладом
3	15-17 недели	Оформление реферата	18	Реферат
4		Подготовка к экзамену	18	Экзамен
Итого			108 час.	

Методические указания к выполнению практического задания

Устное представление результатов самостоятельного анализа предложенной темы (проблемы) указанной проблемы. Работа выполняется на основе изучения релевантной литературы, как рекомендованной преподавателем, так и самостоятельно подобранной аспирантом.

Работа должна быть выполнена с учетом изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, а также выводы, аргументирующие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Методические указания по написанию реферата

Реферат должен соответствовать научной специальности, по которой осуществляется подготовка аспиранта и отражать специфику научного направления исследований и разработок.

Реферат оформляется с использованием теоретического материала с описанием проведенных расчетов по теме исследования.

Этапы выполнения заданий для самостоятельной работы по реферату

1. Планирование и анализ статистического эксперимента
2. Расчет зонной структуры легированного полупроводника методом

Баттлера-Гинли

3. Анализ РФЭС-спектром валентной области полупроводника и вычисление потенциала потолка валентной зоны полупроводника
4. Построение графика Шоттки и определение типа полупроводника, потенциала плоских зон и потенциала дна зоны проводимости полупроводника
5. Обработка спектров диффузного отражения: выполнение преобразования Кубелки-Мунка, построение графика Тауца, вычисление ширины запрещенной зоны
6. Построение графика Шоттки и определение типа полупроводника, потенциала плоских зон и потенциала дна зоны проводимости полупроводника
7. Статистическое моделирование. Расчеты по модели Изинга, XY-модели, модели Гейзенберга.
8. Обработка и анализ результатов моделирования. Оценка вероятности события, математического ожидания, дисперсии, закона распределения случайной величины, характеристик случайных векторов и функций

Объем реферата составляет около 40 тыс. знаков.

К реферату прилагается отзыв научного руководителя.

Реферат должен иметь следующую структуру:

- 1) Введение, в котором раскрывается актуальность проблемы, её значение для соответствующей отрасли знаний, дается характеристика используемой литературы, источников.
- 2) Основную часть, в которой приводится теоретическое описание метода, расчетов, результаты расчетов и анализ полученных результатов моделирования.
- 3) Заключение – дается резюме содержания, раскрывается значение темы для диссертационного исследования.
- 4) Список используемой литературы.

Порядок сдачи реферата

Реферат должен быть подготовлен и сдан до начала сессии.

Критерии оценивания приведены в Приложении 2.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Наноструктурированные металлические и керамические материалы»

Направление подготовки *22.06.01 Технологии материалов*

Профиль *«Материаловедение (по отраслям)»*

Форма подготовки (очная)

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос				
1	УО-1	Собеседование.	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
Письменные работы				
1	ПР-1	Тест.	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.
2	ПР-2	Контрольная работа.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.
3	ПР-4	Реферат.	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов.

Список вопросов к экзамену

1. Определение наноматериалов. Особенности структуры и свойств, связанные с малым размером частиц.
2. Синергетические принципы процессов самоорганизации. Понятие динамического хаоса.
3. Симметрия кристаллических и аморфных твердых тел. Структурные уровни материалов, их особенности и дефекты.
4. Основные типы кристаллов в зависимости от типов связи, симметрии и кристаллического базиса.
5. Фрактальная структура материалов. Симметрия и принцип самоподобия структуры различных материалов.
6. Применение методов электронной микроскопии для исследования различных масштабных уровней структуры наноматериалов.
7. Дифракционные методы исследования наноматериалов. Исследование размерных характеристик.
8. Фазовые диаграммы бинарных систем, оптимальные условия получения наноматериалов.
9. Нульмерные наноматериалы. Конструирование наноструктур. Поверхностные эффекты и эффекты квантовых ограничений.
10. Возможность усовершенствования композитных материалов с использованием самоподобных структур.
11. Фрактальные модели кластеров.
12. Формирование наноматериалов по механизму «снизу-вверх».
13. Формирование материалов по механизму «сверху-вниз».
14. Твердотельные механические реакции. Механохимические превращения.
15. Стеклообразное состояние, структура стекол. Классификация и характеристики стекол.
16. Новые виды стекол. Эмали и глазури.
17. Наноструктурирование путем кристаллизации аморфных структур. Компактирование нанокластеров.
18. Дефекты и напряжения в наноструктурах.
19. Структурные фазовые переходы в наноструктурах.
20. Магнитные свойства наноструктур.
21. Основные структурные составляющие и свойства силикатов. Структурные разновидности силикатов.
22. Аморфные и кристаллические глинистые материалы. Метастабильные формы силикатов.

23. Фазовый состав керамических материалов, методы исследования.
24. Морфология и элементный состав керамик
25. Керамические материалы с плотной структурой. Алмазы и алмазная электроника.
26. Керамические материалы с пористой структурой.

Критерии выставления экзаменационной оценки

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Наноструктурированные металлические и керамические материалы» осуществляется в форме экзамена (3 семестр). До экзамена допускаются студенты, положительно проявившие себя на практических занятиях, полностью выполнившие лабораторные работы.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему высокий уровень владения материалом.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему хороший уровень владения материалом.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему достаточный уровень владения материалом.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не проявившему достаточных знаний теоретического материала или не выполнившему практические задания.

Реферат.

Примеры тем для докладов , реферата (УО-3)

Раздел II. Структурное разнообразие материалов

1. Золи и их формирование.
2. Микроэмульсии. Формирование кластеров в микроэмульсиях.
3. Организация и самоорганизация коллоидных структур.
4. Оптические и электронные свойства коллоидных кластеров.
5. Фуллериты.
6. Углеродные нанотрубки. Структура нанотрубок.
7. Электронные свойства нанотрубок.
8. Наноразстройства на основе УНТ.

Раздел III. Твердотельные нанокластеры и наноструктуры

1. Нанокластеры металлов и оксидов металлов.
2. Наносистемы на основе металлических нанокластеров.
3. Наносистемы на основе полупроводниковых нанокластеров.
4. Фононные нанокристаллы и пористый кремний.
5. Электропроводимость трехмерных, двумерных и одномерных наноструктур.
6. Интеграция наноструктур в электронные устройства.

Раздел IV. Керамика. Наноструктурированные сырьевые материалы.

Процессы спекания

1. Положение керамик в общей классификации неорганических наноматериалов.
2. Способы получения нанокерамик. Спекание компактируемых наночастиц.
3. Условия формирования наноструктуры керамики.
4. Высокотехнологичные керамики – разработка новых материалов с заданными свойствами .
5. Роль фазовых превращений при получении керамики с различными служебными свойствами.

Критерии оценки реферата

1 семестр

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Аспирант знает и владеет навыками самостоятельной исследовательской работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Аспирант умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Аспирант не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.