



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП ДТФИТ

И.о. зам. директора по учебной и
научно-исследовательской работе ИНТПМ


(подпись)

Нефедев К.В.
(ФИО)



(подпись)

Красицкая С.Г.
(ФИО.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Модели беспорядка и физика неупорядоченных систем
Программа бакалавриата
по направлению подготовки 03.03.02 Физика,
профиль «Цифровые технологии в физике»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр б

лекции 36 час.

практические занятия 26 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием

всего часов аудиторной нагрузки 62 час.

самостоятельная работа 10 час.

в том числе на подготовку к экзамену 00 час (если экзамен предусмотрен).

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет б семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями
Федерального государственного образовательного стандарта
по направлению подготовки **03.03.02 Физика**,
утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ
от 7 августа 2020 г. № 891.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента теоретической физики и
интеллектуальных технологий, протокол № 4 от «25» ноября 2021 г.
Директор Департамента: Нефедев К.В.
Составители: профессор, д.ф.-м.н. Афремов Л. Л., доцент, к.ф.-м.н. Ильюшин И. Г.

Владивосток,
2022

Оборотная сторона титульного листа РЦД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании ДТФИТ:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании ДТФИТ:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III Рабочая программа пересмотрена на заседании ДТФИТ:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании ДТФИТ:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов представления о методах получения регламентированной структуры в исследуемых материалах. В плане изучения физических свойств необходимо знать о влиянии размера и морфологии структурных составляющих, фазового состава широкого круга конструкционных и функциональных материалов (металлов, сплавов и керамик) на их упругие, тепловые, диффузионные и магнитные свойства, а также возможных практических применениях изучаемых материалов. Объектом курса являются наноструктурированные металлы, сплавы и керамики. Рассматриваются основные методы получения консолидированных материалов, закономерности влияния состава и структуры материалов на физико-механические свойства. Особое внимание уделяется свойствам субмикро- и наноструктурированных материалов, изучения дефекты кристаллического строения материалов.

Задачи:

- методы термомеханической обработки, динамическая и статическая рекристаллизация;
- упругие, тепловые, диффузионные и механические свойства наноматериалов.
- основы теории магнетизма, типы магнитных материалов, методы измерения магнитных свойств, особенности структуры и магнитных свойств субмикрорекристаллических (СМК) и нанокристаллических (НК) 3d и 4f ферромагнетиков, а также высококоэрцитивных сплавов;
- роль дефектов кристаллической решетки, а также субмикро- и наноразмерных частиц вторичных фаз в формировании токонесущей способности сверхпроводников.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	УК-1.1. Определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Выбирает современные технические и программные средства и методы поиска, обобщения, обработки и передачи информации при создании документов различных типов, современные программные средства создания и редактирования документов, страниц сайтов, баз данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1. Определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации	Знает круг задач в рамках поставленной цели в области физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними
	Умеет применять методы решения задач в области моделей беспорядка и физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними
	Владеет навыками решения задач в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка, определяет связи между ними
УК-1.2. Выбирает современные технические и программные средства и методы поиска, обобщения, обработки и передачи информации при создании документов различных типов, современные программные средства создания и редактирования документов, страниц сайтов, баз данных	Знает современные технические и программные средства для работы в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка
	Умеет применять технические и программные методы поиска в физике неупорядоченных систем и моделей беспорядка
	Владеет современными методами и программными продуктами, для обобщения и обработки данных в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единиц (72 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося

Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – _____.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Субмикроструктурные (СМК) и наноматериалы (НМ). И их характеристики	8	16		8		3		УО-1
2	Магнитные свойства нанометаллов.	8	10		8		3		
3	Материалы с плотной структурой.	8	10		10		4		
	Итого:	8	36		26		10		Зачет

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Субмикроструктурные (СМК) и наноматериалы (НМ). И их характеристики 16 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. Необратимые процессы - основа любой технологии, невозможность получения нового качества материала без изменения его структуры. Синергетические принципы процессов самоорганизации. Понятие динамического хаоса как сверхсложной упорядоченности.

Тема 1. Объемные материалы с наноструктурой 8 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 8 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 2. Магнитные свойства нанометаллов.10 час. Формирование наноматериалов по механизму «снизу-вверх». Формирование материалов по механизму «сверху-вниз». Твердотельные механические реакции. Механохимические превращения. Наноструктурирование путем кристаллизации аморфных структур. Компактирование нанокластеров. Дефекты и напряжения в наноструктурах. Структурные фазовые переходы в наноструктурах. Плавление нанокластеров.

Тема 1. Магнитные свойства наноструктур 5 час. Суперпарамагнетизм. Намагниченность нанокластеров и наноструктур. Гигантское магнетосопротивление. Магнитные фазовые переходы

Тема 2. Синергетические подходы к технологии 5 час.

Многообразие силикатов: сложный химический состав, изоморфные замещения. Основные структурные составляющие и свойства аморфных материалов. Структурные разновидности силикатов. Основные группы аморфных и кристаллических материалов. Метастабильные формы силикатов.

Раздел 3. Материалы с плотной структурой.10 час. Фазовый состав керамических материалов. Признаки и характеристики фазовых переходов. Методы исследования изменения фазового состава керамик. Морфология и элементный состав керамик.

Тема 1. Керамические материалы 5 час. Однокомпонентные керамические материалы – алмаз, графит. Особенности строения и свойств. Перспективы и потенциальные области применения «алмазной электроники».

Тема 2. Синергетические подходы к технологии 5 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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Физические и химические методы получения наноструктурированных материалов. 8 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.

Методы исследования наноструктурированных материалов. 8 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.

Изменение структуры и физических свойств материалов в наносостоянии. 10 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.

5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Модели беспорядка и физика неупорядоченных систем» представлено в приложении 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.

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема №1, Субмикроструктурные (СМК) и наноматериалы (НМ). И их характеристики	УК-1.1. Определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации	Знает круг задач в рамках поставленной цели в области физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними	УО-1 Собеседование	Зачет Вопросы 1-9
	Умеет применять методы решения задач в области моделей беспорядка и физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними				
	Тема №2, Магнитные свойства нанометаллов	УК-1.1. Определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации	Знает круг задач в рамках поставленной цели в области физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними	УО-1 Собеседование	Зачет Вопросы 10-18
			Умеет применять методы решения задач в области моделей беспорядка и физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними		
	Тема №3, Материалы с плотной структурой	УК-1.2. Выбирает современные технические и программные средства и методы поиска, обобщения,	Знает современные технические и программные средства для работы в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка	УО-1 Собеседование	Зачет Вопросы 19 - 26

		обработки и передачи информации при создании документов различных типов, современные программные средства создания и редактирования документов, страниц сайтов, баз данных	<p>Умеет применять технические и программные методы поиска в физике неупорядоченных систем и моделей беспорядка</p> <p>Владеет современными методами и программными продуктами, для обобщения и обработки данных в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка</p>		
--	--	--	---	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные 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/>

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Важной является самостоятельная работа по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его.

Методические указания по сдаче зачета.

Зачеты принимаются ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению

заведующего кафедрой (заместителя директора филиала по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Зачетные ведомости являются основными первичными документами по учету успеваемости студентов. Администраторы образовательных программ до начала процедуры приема зачетов и экзаменов формируют зачетно-экзаменационные ведомости.

Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента, а именно: название дисциплины записывается полностью, без сокращений, в соответствии с учебным планом, также указывается фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись, трудоемкость дисциплины, указанная в зачетно-экзаменационной ведомости или листе.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливаются оценки: по зачетам: «зачтено» и «не зачтено».

В экзаменационную ведомость вносятся только положительные оценки, неудовлетворительные оценки вносятся только в экзаменационную ведомость. При заполнении ведомости не допускаются прочерки или незаполненные графы. Неявка студента на зачет без уважительной причины может быть засчитана как получение неудовлетворительной оценки, при этом в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам зачетов, не подлежат пересмотру.

Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право в течение следующего рабочего дня подать заявление, согласованное с руководителем ООП, на имя директора Школы (филиала) с просьбой о передаче экзамена комиссии. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе не менее 3 профильных преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время передачи экзамена комиссии, является окончательной.

Студент должен изучить основные типы конденсированных сред, классификацию кристаллических решеток, кристаллические сингонии, пространственные группы кристалла; основные приближения зонной теории кристаллов, особенности энергетического спектра электрона в кристалле, понятие эффективной массы,

классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории;

Рассмотреть особенности классического и квантово-механического описания электронного газа, основные термодинамические и кинетические характеристики и электромагнитные свойства электронного газа в полупроводниках и металле; методы описания динамики решетки, основные типы колебаний решетки, оптические и акустические фононы и их свойства;

-методы описания и механизмы взаимодействия электрического и магнитного полей с решеткой; физическую теорию магнетизма, основные типы магнетиков.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь осуществлять методологическое обоснование научного исследования; использовать в исследовательской работе современные научные методы рассчитывать кинетические и термодинамические характеристики квантового электронного газа; находить спектр локализованных состояний методами теории возмущений.

Студент должен овладеть принципами расчета кинетических и термодинамических характеристик твердого тела; методами расчета колебаний атомной решетки; описывать электронные состояния в конденсированных средах; методами использующие представление вторичного квантования; методами квантовой механики в приложении к задачам физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
D208/347, D303, D313а, D401, D453, D461, D518, D708, D709, D758, D761, D762, D765, D766, D771, D917, D918,	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, аудиопроигрывателем	ЗДЕСЬ ДОПОЛНИТСЯ ЛИЦЕНЗИОННЫМ ПО

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

D920, D925, D576, D807		
D229, D304, D306, D349, D350, D351, D352, D353, D403, D404, D405, D414, D434, D435, D453, D503, D504, D517, D522, D577, D578, D579, D580, D602, D603, D657, D658, D702, D704, D705, D707, D721, D722, D723, D735, D736, D764, D769, D770, D773, D810, D811, D906, D914, D921, D922, D923, D924, D926	2 этаж, пом № 135, Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления	
D207/346	Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления),	
D226	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления), D362 (профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; Компьютерный класс на 15 посадочных мест	
D447, D448, D449, D450, D451, D452, D502, D575	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления	
D446, D604, D656, D659, D737, D808, D809, D812	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс; Рабочее место: Компьютеры (Твердотельный диск -	

	объемом 128 ГБ; Жесткий диск - объем 1000 ГБ; Форм-фактор – Tower); комплектуется клавиатурой, мышью. Монитором АОС i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) Модель - M93p 1; Лингафонный класс, компьютеры оснащены программным комплексом Sanako study 1200	
D501, D601	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertvision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс на 26 рабочих мест. Рабочее место: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.	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.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.

(фонды оценочных средств включают в себя: перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины модуля, шкалу оценивания каждой формы, с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенций, примеры заданий текущего и промежуточного контроля, заключение работодателя на ФОС (ОМ))



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

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ФИЛИАЛ)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Модели беспорядка и физика неупорядоченных систем
Программа бакалавриата
по направлению подготовки 03.03.02 Физика,
профиль «Цифровые технологии в физике»

Владивосток
2022

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема №1, Субмикроструктурные (СМК) и наноматериалы (НМ). И их характеристики	УК-1.1. Определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации	Знает круг задач в рамках поставленной цели в области физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними	УО-1 Собеседование	Зачет Вопросы 1-9
			Умеет применять методы решения задач в области моделей беспорядка и физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними		
			Владеет навыками решения задач в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка, определяет связи между ними		
	Тема №2, Магнитные свойства нанометаллов	УК-1.1. Определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации	Знает круг задач в рамках поставленной цели в области физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними	УО-1 Собеседование	Зачет Вопросы 10-18
			Умеет применять методы решения задач в области моделей беспорядка и физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними		
			Владеет навыками решения задач в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка, определяет связи между ними		
	Тема №3, Материалы с плотной структурой	УК-1.2. Выбирает современные технические и программные средства и методы поиска, обобщения,	Знает современные технические и программные средства для работы в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка	УО-1 Собеседование	Зачет Вопросы 19 - 26

		обработки и передачи информации при создании документов различных типов, современные программные средства создания и редактирования документов, страниц сайтов, баз данных	Умеет применять технические и программные методы поиска в физике неупорядоченных систем и моделей беспорядка		
			Владеет современными методами и программными продуктами, для обобщения и обработки данных в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка		

Оценочные средства для текущего контроля

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 студентом. 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 студентом 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.

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.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации	
		Не зачтено	Зачтено
УК-1.1. Определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации	Знает круг задач в рамках поставленной цели в области физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними	Не знает круг задач в рамках поставленной цели в области физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними	Знает круг задач в рамках поставленной цели в области физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними
	Умеет применять методы решения задач в области моделей беспорядка и физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними	Не умеет применять методы решения задач в области моделей беспорядка и физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними	Умеет применять методы решения задач в области моделей беспорядка и физики неупорядоченных систем, определяет связи между ними
	Владеет навыками решения задач в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка, определяет связи между ними	Не владеет навыками решения задач в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка, определяет связи между ними	Владеет навыками решения задач в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка, определяет связи между ними
УК-1.2. Выбирает современные технические и программные средства и методы поиска, обобщения, обработки и передачи информации при создании документов различных типов, современные программные средства создания и	Знает современные технические и программные средства для работы в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка	Не знает современные технические и программные средства для работы в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка	Знает современные технические и программные средства для работы в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка
	Умеет применять технические и программные методы поиска в физике неупорядоченных систем и моделей беспорядка	Не умеет применять технические и программные методы поиска в физике неупорядоченных систем и моделей беспорядка	Умеет применять технические и программные методы поиска в физике неупорядоченных систем и моделей беспорядка
	Владеет современными методами и программными продуктами, для обобщения и обработки	Не владеет современными методами и программными продуктами, для обобщения и обработки данных в области физики	Владеет современными методами и программными продуктами, для обобщения и обработки данных в области физики

редактирования документов, страниц сайтов, баз данных	данных в области физики неупорядоченных систем и моделей беспорядка	неупорядоченных систем и моделей беспорядка	неупорядоченных систем и моделей беспорядка
---	---	---	---

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 зачетной оценки Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Магнетизм и магнитные фазовые переходы в наноструктурированных и аморфных материалах» осуществляется в форме зачета (8 семестр). До зачета допускаются студенты, положительно проявившие себя на практических занятиях, полностью выполнившие лабораторные работы.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, показавшему высокий 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-1)

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. Наноустройства на основе УНТ.
 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.

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.

Заключение работодателя на ФОС (ОМ)