



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

Институт наукоёмких технологий и передовых материалов

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

Саранин А.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)

«28» февраля _____ 2023 г. _____



«УТВЕРЖДАЮ»

и.о. директора департамента
Общей и экспериментальной физики

Короченцев А.А.
(Ф.И.О.)

«28» февраля _____ 2023 г. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Фазовые переходы в конденсированных средах

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль: Электроника и наноэлектроника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)

Форма подготовки: очная

от 22 сентября 2017 г. № 959 / ОС ДВФУ, утвержденного
от _____ 20 г. № _____.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол № 5 от «28» февраля 2023 г.

и.о. директора департамента общей и экспериментальной физики: канд. хим. наук, доцент Короченцев В.В.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Полянский Д.А.

Владивосток

2023

1. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____202г.№*
2. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____202г.№*
3. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____202г.№*
4. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____202г.№*
5. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____202г.№*

Аннотация дисциплины
"Фазовые переходы в конденсированных средах"

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов. Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1 семестре и завершается экзаменом.

Учебная дисциплина «Фазовые переходы в конденсированных средах» предназначена для магистрантов 1 курса магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерской программы «Электроника и наноэлектроника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)».

Цель дисциплины: изучения дисциплины - раскрыть природу фазовых превращений в конденсированном состоянии, дать представление о движущих механизмах и условиях данных превращений, влиянии их на структуру и свойства материалов наноэлектроники. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объёме 34 часа, самостоятельной работы 38 часа.

Язык реализации – русский.

Задачи дисциплины:

1. Дать представление об основах теории фазовых переходов, подробно остановившись на аспектах превращений в конденсированном состоянии.

2. Сформировать представление о влиянии фазовых превращений на структуру и свойства конденсированных сред, применяющихся в электронике и наноэлектронике.

3. Дать представление о степени неравновесности конденсированных фаз и структурной релаксации.

4. Обучить методам получения стабильных фаз с нужными технологическими параметрами.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ПК-10 Способен обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ПК-10.1 анализирует современное состояние науки, связанной с получением и изучением новых наноструктурированных конденсированных сред	<i>Знает</i> современное состояние науки, связанной с получением и изучением новых наноструктурированных конденсированных сред
			<i>Умеет</i> применять передовые методы и технологии в получении новых наноструктурированных материалов
			<i>Владеет</i> навыками анализа текущих тенденций в современной науке для разработки собственного технологического процесса получения перспективных наноструктурированных систем
		ПК-10.2 использует принципы экономической эффективности технологических процессов в профессиональной деятельности	<i>Знает</i> принципы экономической эффективности технологических процессов в профессиональной деятельности
			<i>Умеет</i> использовать различные методики оценки экономической эффективности технологических процессов в своей профессиональной области
			<i>Владеет</i> навыками оценки экономической эффективности технологических процессов в решении научно-исследовательских задач
ПК-10.3 дает оценку экономической эффективности технологических процессов	<i>Знает</i> основы экономической эффективности технологических процессов		
	<i>Умеет</i> оценивать экономическую эффективность технологических процессов по ряду параметров		
	<i>Владеет</i> навыками выбора наиболее экономически эффективного подхода для осуществления технологических процессов		
ПК-14 Способен	ПК-14.1 выполняет	<i>Знает</i> требования и правила	

	<p>овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий</p>	<p>требования, регламентирующие правила разработки учебно-методических материалов</p> <p>ПК-14.1 выполняет требования, регламентирующие правила разработки учебно-методических материалов</p>	<p>разработки учебно-методических материалов</p>
			<p><u>Умеет</u> осуществлять разработку учебно-методических материалов с учётом нормативных требований</p>
			<p><u>Владеет</u> навыками анализа и применения нормативной документации для разработки учебно-методических материалов</p>
		<p>ПК-14.2 разрабатывает отдельные элементы учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий</p>	<p><u>Знает</u> методологию разработки учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий</p>
			<p><u>Умеет</u> составлять планы лабораторных и практических работ, ставить вычислительные задачи</p>
			<p><u>Владеет</u> навыками разработки элементов учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий</p>

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Учебная дисциплина «Фазовые переходы в конденсированных средах» предназначена для магистрантов 1 курса магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерской программы «Электроника и наноэлектроника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)».

Цель дисциплины: изучения дисциплины - раскрыть природу фазовых превращений в конденсированном состоянии, дать представление о движущих механизмах и условиях данных превращений, влиянии их на структуру и свойства материалов наноэлектроники. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объёме 34 часа, самостоятельной работы 38 часа.

Язык реализации – русский.

Задачи дисциплины:

1. Дать представление об основах теории фазовых переходов, подробно остановившись на аспектах превращений в конденсированном состоянии.
2. Сформировать представление о влиянии фазовых превращений на структуру и свойства конденсированных сред, применяющихся в электронике и наноэлектронике.
3. Дать представление о степени неравновесности конденсированных фаз и структурной релаксации.
4. Обучить методам получения стабильных фаз с нужными технологическими параметрами.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ПК-10 Способен обеспечивать технологичность изделий электронной	ПК-10.1 анализирует современное состояние науки, связанной с получением и изучением новых наноструктурированных	<i>Знает</i> современное состояние науки, связанной с получением и изучением новых наноструктурированных конденсированных сред

	техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	конденсированных сред	<i>Умеет</i> применять передовые методы и технологии в получении новых наноструктурированных материалов
			<i>Владеет</i> навыками анализа текущих тенденций в современной науке для разработки собственного технологического процесса получения перспективных наноструктурированных систем
		ПК-10.2 использует принципы экономической эффективности технологических процессов в профессиональной деятельности	<i>Знает</i> принципы экономической эффективности технологических процессов в профессиональной деятельности
			<i>Умеет</i> использовать различные методики оценки экономической эффективности технологических процессов в своей профессиональной области
			<i>Владеет</i> навыками оценки экономической эффективности технологических процессов в решении научно-исследовательских задач
		ПК-10.3 дает оценку экономической эффективности технологических процессов	<i>Знает</i> основы экономической эффективности технологических процессов
<i>Умеет</i> оценивать экономическую эффективность технологических процессов по ряду параметров			
<i>Владеет</i> навыками выбора наиболее экономически эффективного подхода для осуществления технологических процессов			
ПК-14 Способен овладеть навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий		ПК-14.1 выполняет требования, регламентирующие правила разработки учебно-методических материалов	<i>Знает</i> требования и правила разработки учебно-методических материалов
			<i>Умеет</i> осуществлять разработку учебно-методических материалов с учётом нормативных требований
			<i>Владеет</i> навыками анализа и применения нормативной документации для разработки учебно-методических материалов
		ПК-14.2 разрабатывает отдельные элементы учебно-методических материалов по	<i>Знает</i> методологию разработки учебно-методических материалов по отдельным

		отдельным видам учебных занятий	видам учебных занятий
			<i>Умеет</i> составлять планы лабораторных и практических работ, ставить вычислительные задачи
			<i>Владеет</i> навыками разработки элементов учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	
1	Раздел I. Физические принципы фазовых превращений	1		12		38	18	ПР-2, ПР-6
2	Раздел II. Прикладные аспекты физики фазовых превращений.			22			18	
	Итого:			34		38	36	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (36 час.)

Лабораторная работа №1 Расчёт энергии образования твёрдого и устойчивости твёрдого раствора - 4 ч.

Лабораторная работа № 2 Расчет скорости зародышеобразования и критического размера зародыша – 4 ч.

Лабораторная работа № 3 Построение кривых охлаждения и определения возможных эвтектоидных и перитектоидных превращений в двухфазных

системах – 4ч.

Лабораторная работа № 4 Изучение характеристик сплава до и после распада – 8 ч.

Лабораторная работа № 5 Получение АМС заданного состава – 4 ч.

Лабораторная работа № 6 Изучение структуры и свойств полученного АМС – 8 ч.

Лабораторная работа № 7 Проведение контролируемой кристаллизации полученного АМС для создания консолидированного наноматериала и исследование его структуры и свойств - 8 час.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Физические принципы фазовых превращений	ПК-14.1 выполняет требования, регламентирующие правила разработки учебно-методических материалов	<u>Знает</u> требования и правила разработки учебно-методических материалов	ПР-7 (Практические работы 1-3)	ПР-2
			<u>Умеет</u> осуществлять разработку учебно-методических материалов с учётом нормативных требований	ПР-7 (Практические работы 1-3)	
			<u>Владет</u> навыками анализа и применения нормативной документации для разработки учебно-методических материалов	ПР-7 (Практические работы 1-3)	
		ПК-14.2 разрабатывает отдельные элементы учебно-методических материалов по отдельным видам	<u>Знает</u> методологию разработки учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий	ПР-7 (Практические работы 4-6)	ПР-2, ПР-4

		учебных занятий	<i>Умеет</i> составлять планы лабораторных и практических работ, ставить вычислительные задачи	ПР-7 (Практические работы 4-6)	
			<i>Владеет</i> навыками разработки элементов учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий	ПР-7 (Практические работы 4-6)	
2	Раздел II. Прикладные аспекты физики фазовых превращений	ПК-10.1 анализирует современное состояние науки, связанной с получением и изучением новых наноструктурированных конденсированных сред	<i>Знает</i> современное состояние науки, связанной с получением и изучением новых наноструктурированных конденсированных сред	ПР-7 (Практические работы 1-3)	ПР-2
<i>Умеет</i> применять передовые методы и технологии в получении новых наноструктурированных материалов			ПР-7 (Практические работы 1-3)		
<i>Владеет</i> навыками анализа текущих тенденций в современной науке для разработки собственного технологического процесса получения перспективных наноструктурированных систем			ПР-7 (Практические работы 1-3)		
		ПК-10.2 использует принципы экономической эффективности технологических процессов в профессиональной деятельности	<i>Знает</i> принципы экономической эффективности технологических процессов в профессиональной деятельности	ПР-7 (Практические работы 4-6)	ПР-2, ПР-4
<i>Умеет</i> использовать различные методики оценки экономической эффективности технологических процессов в своей профессиональной области			ПР-7 (Практические работы 4-6)		
<i>Владеет</i> навыками оценки экономической эффективности технологических процессов в решении научно-исследовательских задач			ПР-7 (Практические работы 4-6)		
		ПК-10.3 дает оценку экономической эффективности технологических процессов	<i>Знает</i> основы экономической эффективности технологических процессов	ПР-7 (Практическая работа 7)	

			Умеет работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в получении наноструктурированных материалов	ПР-7 (Практическая работа 7)	
			Владеет навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в получении наноструктурированных материалов	ПР-7 (Практическая работа 7)	

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Фазовые переходы в конденсированных средах» 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.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час)	Форма контроля
1 семестр				
1	2 -14 неделя	Реферат	38 час.	Выступление с презентацией по теме реферата

Темы рефератов

1. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его фундаментальные следствия.
2. Теория Эренфеста.
3. Кинетика зародышеобразования и роста новой фазы.
4. Теория Ландау для фазовых переходов 2 рода.
5. Особенности эпитаксиальных фаз.

6. Новые фазы, возникающие в нанокристаллическом состоянии.
7. Спинодальный распад и его физическая основа.
8. Устойчивость твёрдых растворов.
9. Методы фиксации фазовых превращений.
10. Метод интенсивной пластической деформации.
11. Полиморфные модификации и их связь с размерностью.
12. Методы аморфизации металлов.
13. Контролируемая кристаллизация аморфных сплавов.
14. Многообразие аморфности.
15. Получение массивных аморфных сплавов

Методические рекомендации по написанию и оформлению реферата

Реферат – творческая деятельность студента, которая воспроизводит в своей структуре научно–исследовательскую деятельность по решению теоретических и прикладных проблем в определённой отрасли научного знания. В силу этого курсовая работа является важнейшей составляющей учебного процесса в высшей школе.

Реферат, являясь моделью научного исследования, представляет собой самостоятельную работу, в которой студент решает проблему теоретического или практического характера, применяя научные принципы и методы данной отрасли научного знания. Результат данного научного поиска может обладать не только субъективной, но и объективной научной новизной, и поэтому может быть представлен для обсуждения научной общественности в виде научного доклада или сообщения на научно-практической конференции, а также в виде научной статьи.

Реферат выполняется под руководством научного руководителя и предполагает приобретение навыков построения делового сотрудничества, основанного на этических нормах осуществления научной деятельности. Целеустремлённость, инициативность, бескорыстный познавательный интерес, ответственность за результаты своих действий, добросовестность, компетентность – качества личности, характеризующие субъекта научно-исследовательской деятельности, соответствующей идеалам и нормам современной науки.

Реферат – это самостоятельная учебная и научно-исследовательская деятельность студента. Научный руководитель оказывает помощь консультативного характера и оценивает процесс и результаты деятельности. Он предоставляет примерную тематику реферативных работ, уточняет совместно со студентом проблему и тему исследования, помогает спланировать и организовать научно-исследовательскую деятельность, назначает время и минимальное количество консультаций. Научный

руководитель принимает текст реферата на проверку не менее чем за десять дней до защиты.

Традиционно сложилась определенная структура реферата, основными элементами которой в порядке их расположения являются следующие:

1. Титульный лист.
2. Задание.
3. Оглавление.
4. Перечень условных обозначений, символов и терминов (если в этом есть необходимость).
5. Введение.
6. Основная часть.
7. Заключение.
8. Библиографический список.
9. Приложения.

На титульном листе указываются: учебное заведение, выпускающая кафедра, автор, научный руководитель, тема исследования, место и год выполнения реферата.

Название реферата должно быть по возможности кратким и полностью соответствовать ее содержанию.

В оглавлении (содержании) отражаются названия структурных частей реферата и страницы, на которых они находятся. Оглавление целесообразно разместить в начале работы на одной странице.

Наличие развернутого введения – обязательное требование к реферату. Несмотря на небольшой объем этой структурной части, его написание вызывает значительные затруднения. Однако именно качественно выполненное введение является ключом к пониманию всей работы, свидетельствует о профессионализме автора.

Таким образом, введение – очень ответственная часть реферата. Начинаться должно введение с обоснования актуальности выбранной темы. В применении к реферату понятие «актуальность» имеет одну особенность. От того, как автор реферата умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения современности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Кроме этого во введении необходимо вычленить методологическую базу реферата, назвать авторов, труды которых составили теоретическую основу исследования. Обзор литературы по теме должен показать

основательное знакомство автора со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, определять главное в современном состоянии изученности темы.

Во введении отражаются значение и актуальность избранной темы, определяются объект и предмет, цель и задачи, хронологические рамки исследования.

Завершается введение изложением общих выводов о научной и практической значимости темы, степени ее изученности и обеспеченности источниками, выдвижением гипотезы.

В основной части излагается суть проблемы, раскрывается тема, определяется авторская позиция, в качестве аргумента и для иллюстраций выдвигаемых положений приводится фактический материал. Автору необходимо проявить умение последовательного изложения материала при одновременном его анализе. Предпочтение при этом отдается главным фактам, а не мелким деталям.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Как и всякое заключение, эта часть реферата выполняет роль вывода, обусловленного логикой проведения исследования, который носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию. Заключение может включать предложения практического характера, тем самым, повышая ценность теоретических материалов.

Итак, в заключении реферата должны быть: а) представлены выводы по итогам исследования; б) теоретическая и практическая значимость, новизна реферата; в) указана возможность применения результатов исследования.

После заключения принято помещать библиографический список использованной литературы. Этот список составляет одну из существенных частей реферата и отражает самостоятельную творческую работу автора реферата.

Список использованных источников помещается в конце работы. Он оформляется или в алфавитном порядке (по фамилии автора или названия книги), или в порядке появления ссылок в тексте письменной работы. Во всех случаях указываются полное название работы, фамилии авторов или

редактора издания, если в написании книги участвовал коллектив авторов, данные о числе томов, название города и издательства, в котором вышла работа, год издания, количество страниц.

Критерии оценки реферата.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Студент представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до защиты. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить студента с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает преподаватель из числа студентов. Для устного выступления студенту достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема

раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка 1 – реферат студентом не представлен.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Полянский Д.А., Крайнова Г.С., Титов П.Л. Фазовые превращения в конденсированном состоянии. – Изд. ДВФУ, 2022 – 90 с.
2. Карякин Н. В. Основы химической термодинамики. — М.: Академия, 2003. — 463 с. — (Высшее профессиональное образование)
3. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Статистическая физика. Часть 1. — Издание 4-е. — М.: Наука, 1995. — («Теоретическая физика», том V).
4. Хачатурян А.Г. Теория фазовых превращений и структура твёрдых растворов. М.: Наука, 1974
5. В.Г. Дубровский. Теория формирования эпитаксиальных наноструктур – Москва, Физматлит, 2009. - 350 с.
6. Г.Стенли Фазовые переходы и критические явления. М.: Мир.1973.
7. Епифанов Г.И. Введение в физику твердого тела/ Г.И. Епифанов. - М.: Лань, 2011. - 288с.
8. Г.Е. Абросимова. Эволюция структуры аморфных сплавов. УФН, Т.181, №12, стр 1265-1281.
9. А. П. Гуляев. Металловедение: учебник для вузов. «Альянс», 2011г.
10. В.П. Скрипов, А.В. Скрипов. Спинодальный распад. УФН, Т.128, вып.2, стр 193-231.

11. В.В. Слезов, В.В. Сагалович. Диффузионный распад твёрдых растворов. УФН, Т.151, вып.1, стр 67-104.
12. Физическое металловедение. Под ред. Р. Кана. М., «Мир», 1968.

Дополнительная литература

1. А.А. Кацнельсон. Ближний порядок в твёрдых растворах металлов. Соросовский образовательный журнал, 1999 г, №11, стр. 110-116.
2. Слезов, В.В. Сагалович. Диффузионный распад твёрдых растворов. УФН, Т.151, вып.1, стр 67-104.
3. Д.А. Паршин, Г.Г. Зегря. Физика: Статистическая термодинамика. Курс лекций. <http://lms.physics.spbstu.ru/course/index.php?categoryid=12>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://www.physics.by/e107_files/mono/monograf_4fed_pdf/4fed_gl7.pdf
2. <http://lms.physics.spbstu.ru/course/index.php?categoryid=12>
3. <http://dssp.petrus.ru/p/tutorial/ft/Part13/part13.2.htm>
4. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/155.html>
5. <http://www.chem.msu.su/rus/jvho/2001-3/66.pdf>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Microsoft Office и др.), а также специализированное свободно распространяемое программное обеспечение по обработке экспериментальных данных Gwyddion.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

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. Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний. При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники.

В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений. Основной целью проведения лабораторных занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;

– использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

Контрольные работы предназначены для поэтапного усвоения материала студентами, стимуляции активного изучения теоретических основ зондовой микроскопии в течение всего семестра, возможного применения рейтинговой системы оценки.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, сдавшие 5 отчетов по лабораторным работам, написавшие 2 предусмотренные учебной программой дисциплины контрольные работы, посетившие не менее 75% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 441. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА – 1 шт. Доска аудиторная.	Специализированное ПО не требуется

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 325. Лаборатория пленочных технологий	Набор оборудования, позволяющего получать и исследовать свойства различных материалов до и после фазовых превращений	ПО, позволяющее выполнять лабораторные работы
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: 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.)	Специализированное ПО не требуется

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.