



АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б.1.В.ДВ.01.01. ТЕРМОДИНАМИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД
Направление подготовки магистратуры 03.04.02 Физика

1.	<p>Цель изучения дисциплины</p> <p>Целями освоения дисциплины «Термодинамики конденсированных сред» являются приобретение студентами как фундаментальных знаний об основах описания равновесных и неравновесных систем на основе общих методов термодинамики, статистической механики и физической кинетики, так и навыки решения и исследования конкретных физических задач; использования полученных знаний в высоких технологиях.</p> <p>Здесь рассматриваются основные закономерности, вытекающие из I, II. и III законов термодинамики. Лекционный курс и практические занятия помогут установить связь между термодинамическими величинами. Особое внимание акцентируется на некоторых термодинамических расчетах, концентрации дефектов в твердых телах, а также на информации, полученной из диаграмм состояния.</p> <p>В результате изучения дисциплины студенты должны знать:</p> <ol style="list-style-type: none">1. поведение термодинамических величин при воздействии различных внешних факторов.2. поведение материалов в различных условиях, что дает возможность избежать ошибок, связанных с незнанием термодинамических факторов.3. степень протекания химической реакции, рассчитать концентрацию дефектов. <p>Излагаемый курс дает возможность комбинировать методы классической термодинамики и статистической физики, что является перспективным средством исследования кристаллов.</p>										
2.	<p>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО магистратуры</p> <p>Дисциплина «Термодинамика конденсированных сред» входит в пакет дисциплин блока 1, формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02 Физика. Профиль «Физика полупроводников». Дисциплина изучается в 3 семестре.</p> <p>В табл. 2.1 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Термодинамика конденсированных сред».</p> <p>Дисциплина «Термодинамика конденсированных сред» является основной для изучения дисциплин: «Физики полупроводников», «Физические основы вакуумной техники», «Основы физико-химического анализа», «Физика полупроводниковых приборов», которые читаются параллельно или позже.</p> <p>В табл. 2.1, 2.2 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Термодинамика конденсированных сред».</p> <table data-bbox="300 1653 1465 2112"><tr><th colspan="2">Связь дисциплины с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения</th></tr><tr><td colspan="2">Таблица 2.1</td></tr><tr><td></td><td>Дисциплины, предшествующие дисциплине «Термодинамика конденсированных сред»</td></tr><tr><td>1</td><td>Вузовский курс физики</td></tr><tr><td>2</td><td>Вузовский курс математики</td></tr></table>	Связь дисциплины с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения		Таблица 2.1			Дисциплины, предшествующие дисциплине «Термодинамика конденсированных сред»	1	Вузовский курс физики	2	Вузовский курс математики
Связь дисциплины с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения											
Таблица 2.1											
	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Термодинамика конденсированных сред»										
1	Вузовский курс физики										
2	Вузовский курс математики										



Связь дисциплины «Термодинамика конденсированных сред» со смежными дисциплинами

Таблица 2.2

Дисциплина	Разделы, знание которых необходимо при изучении дисциплины
Физика конденсированного состояния	Основные постулаты и положения квантовой теории; туннельный эффект; строение атома и связь с периодической системой элементов Менделеева; высокотемпературная сверхпроводимость и простейшие устройства на ее основе
Физические Основы вакуума	Основы физики вакуума, тела; принципы и методы его получения.
Физика полупроводников	Теоретические основы физики полупроводников, квантовые объяснения всех процессов происходящих в них при внешних воздействиях. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики; основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмы протекания тока
Основы физико-химического анализа	Методы экспериментального получения и исследования параметров и характеристик материалов, твердотельной, наноэлектроники. Технология изготовления элементов электронной техники. Основные тенденции развития электронной компонентной базы

3

3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся:
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов; УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии,	Знает основные закономерности химической термодинамики; химическое равновесие; закономерности химической кинетики; способы выражения состава растворов; Умеет прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в неживых системах, опираясь на теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

			определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.	явления; производить физико-химические измерения; представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде окончательного протокола исследования;													
	ПК- 1	Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПК-1.1. Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости. ПК-1.2. Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать. ПК-1.3. Владеет навыками аналитической переработки информации, проведения исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий, обобщения и представления результатов, полученных в процессе решения задач исследования.	Владеет теоретической подготовкой для планирования и проведения природоохранных мероприятий; основными методами исследований современной экологии; основными закономерностями физико-химических процессов.													
4.	Содержание дисциплины <div>Таблица 4.3</div> <table><tr><td>№ п/п</td><td>Номер лекции</td><td>Наименование раздела и темы дисциплины</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td colspan="3">РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ</td></tr><tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">1</td><td>Тема 1.1. Предмет термодинамики конденсированных сред. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела. Энтальпия и ее физический смысл</td></tr><tr><td>Тема 1.2. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме .</td></tr></table>				№ п/п	Номер лекции	Наименование раздела и темы дисциплины	1	2	3	РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ			1	1	Тема 1.1. Предмет термодинамики конденсированных сред. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела. Энтальпия и ее физический смысл	Тема 1.2. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме .
№ п/п	Номер лекции	Наименование раздела и темы дисциплины															
1	2	3															
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ																	
1	1	Тема 1.1. Предмет термодинамики конденсированных сред. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела. Энтальпия и ее физический смысл															
		Тема 1.2. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме .															



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет

	2	2	Тема 1.3. Обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные термодинамические процессы. Формулировка второго начала термодинамики
			Тема 1.4. Изменение энтропии при фазовых превращениях. Энтропия при необратимом процессе
	3	3	Тема 1.5. Свободная энергия системы при постоянном объеме и давлении. Соотношения между некоторыми термодинамическими величинами
			Тема 1.6. Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения растворов (конфигурационная). Энтропия колебательного движения
	4	4	Тема 7. Экспериментальное определение энтальпии и энтропии. Третье начало термодинамики
			Тема 8. Термодинамические потенциалы и равновесия в закрытых и закрытых системах. Постулат Планка и следствия третьего начала термодинамики. Термодинамические потенциалы. Связь между ними, их производные
	5	5	Тема 9. Химический потенциал. Химическое равновесие. Константы химического равновесия
			Тема 10. Понятие термодинамического сродства. Мера сродства по Гиббсу и Гельмгольцу Вычисление парциальных мольных величин.
	РАЗДЕЛ II. РАСТВОРЫ		
	6	6	Тема 1. Идеальные растворы. Неидеальные разбавленные растворы.
			Тема 2. Концентрационные растворы. Избыточные термодинамические величины. Квазихимическая трактовка растворов
7	7	Тема 3. Применение квазихимической теории к идеальным и регулярным растворам. Фазовые равновесия	
		Тема 4. Энтропия плавления полупроводников. Диаграмма энергии Гиббса – состав для двух компонентных систем	
8	8	Тема 5. Фазовые превращения. Фазовые переходы первого и второго рода. Диаграммы фазового равновесия (диаграммы состояния). Правило фаз Гиббса	
9	9	Тема 6. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтетоидная диаграмма. Диаграмма для конгруэнтного и инконгруэнтного плавления Метастабильная фаза. Эмпирические соотношения, характеризующие эвтектическую точку	
10	10	Тема 7. Уравнение кривой ликвидуса для идеального раствора. Расчет кривой ликвидуса. Растворимость компонента в разных фазах	



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

			Тема 8. Бинарные системы элементов III и V групп. Свободная энергия бинарных систем. Сравнение диаграмм состояния различного типа
	11	11	Тема 9. Применение диаграмм состояния для получения монокристаллов и тонких пленок твердых растворов. Влияние подложки и материала растворителя на процесс жидкостной эпитаксии
5.	Образовательные технологии		
	А.Х. Матиев. Термодинамика полупроводникового материаловедения. Учебное пособие магистров специальности «Физика». - Магас:, ИнГУ, 2021 223 с.: ил.66. https://disk.yandex.ru/i/FBafHQC11tGn7A		
6.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)		
	Название ресурса		Ссылка/доступ
	Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»		http://window.edu.ru
	«Образовательный ресурс России»		http://school-collection.edu.ru
	Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА		http://www.edu.ru
	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)		http://fcior.edu.ru
	Русская виртуальная библиотека		http://rvb.ru
	Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»		http://old.rsue.ru/Academy/Archive/index.htm
	Научная электронная библиотека «e-Library»		http://elibrary.ru/defaultx.asp
	Электронно-библиотечная система IPRbooks		http://www.iprbookshop.ru
	Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»		http://www.informio.ru
	Информационно-правовая система «Консультант-плюс»		Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
	Электронно-библиотечная система «Юрайт»		https://www.biblio-online.ru
7.	Формы текущего контроля		
	Работа у доски; контрольные, самостоятельные работы.		
8	Форма промежуточного контроля - Экзамен		

Разработчик: д.ф.-м.н., профессор кафедры «Физика» Матиев А. Х.