

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана ФМАТ
В.И. Ряжских
« 5 » августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Введение в теорию конденсированных сред»

Направление подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Профиль Стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы



Юрьев В.А.

Заведующий кафедрой
Материаловедения и физики
металлов



Жиляков Д.Г.

Руководитель ОПОП



Юрьев В.А.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

передача студентам фундаментальных знаний в области динамических свойств и структуры конденсированных сред на разных иерархических уровнях их организации: континуальном, субструктурном, атомном, электронном. Раскрытие взаимосвязи между физическими свойствами конденсированных сред (механическими, электрическими, магнитными) и их электронной, атомной структурой. Развитие умений использовать на практике знания о взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным и силовыми полями. Формирование у студентов концепций современного мировоззрения

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомить студентов с историей и логикой развития физики конденсированных сред и основных ее открытий; дать студентам фундаментальные знания в области межатомных взаимодействий в твердых кристаллических и аморфных телах, динамики кристаллической решетки на основе представлений об обратном пространстве, ввести в мир точечных, линейных, планарных дефектов, электронной структуры конденсированных сред, взаимосвязи электронной структуры с электрическими и магнитными свойствами
- привить навыки самостоятельного анализа процессов, лежащих в основах (формирования) макроскопических свойств твердых тел

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Введение в теорию конденсированных сред» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Введение в теорию конденсированных сред» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-2 - способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия

ПК-20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания

проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОК-7	Знать – принципы самоорганизации и самообразованию
	Уметь – самостоятельно изучать новые дисциплины
	Владеть - способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	Знать – нормативную базу, рационализаторской и изобретательской деятельности
	Уметь - организовывать работы по во внедрению достижений науки и техники.
	Владеть - способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия
ПК-20	Знать - принципы обработки и анализа результатов, проводимых исследований.
	Уметь - составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций
	Владеть - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в теорию конденсированных сред» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	64	64
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32

Самостоятельная работа	80	80
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа	120	120
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Раздел 1 Электронная теория твёрдого состояния		8	8	20	36
		Теория Друдэ				
		Статическая электропроводность. Эффект Холла				
		Зонная теория металлов, полупроводников, диэлектриков				
2	Раздел 2 Кристаллические твёрдые тела		16	16	40	72
		Понятие кристалла. Кристаллографическое направления..	2	2	5	9
		Кристаллографическая плоскость	2	2	5	9
		Классификация дефектов. Поле смещений, поле упругих напряжений и энергия точечных дефектов	2	2	5	9
		Точечные дефекты. Подвижность точечных дефектов	2	2	5	9

		. Самодиффузия. Законы Фика	2	2	5	9
		Дислокации. Краевая дислокация.	2	2	5	9
		Винтовая дислокация.	2	2	5	9
		Смешанные дислокации. Вектор Бюргерса	2	2	5	9
3	Раздел 3 Аморфные твёрдые тела		4	4	10	18
		Структура аморфного состояния.	2	2	5	9
		Методы получения и свойства аморфных материалов	2	2	5	9
4	Раздел 4. Теория жидкого конденсированного состояния		4	4	10	18
		Отличительные особенности жидкого состояния. Основные физические свойства.	2	2	5	9
		Структура расплавов	2	2	5	9
Итого			32	32	80	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Раздел 1 Электронная теория твёрдого состояния		2	2	24	28
		Теория Друде Статическая электропроводность. Эффект Холла	1	1	12	14
		Зонная теория металлов, полупроводников, диэлектриков	1	1	12	14
2	Раздел 2 Кристаллические твёрдые тела		4	4	48	56
		Понятие кристалла. Кристаллографическое направления. Кристаллографическая плоскость	1	1	12	14
		Заполните Классификация дефектов. Поле смещений, поле упругих напряжений и энергия точечных дефектов	1	1	12	14
		Точечные дефекты.	1	1	12	14
		Подвижность точечных дефектов	1	1	12	14
		Дислокации. Краевая дислокация Винтовая дислокация	1	1	12	14
3	Раздел 3 Аморфные твёрдые тела		2	2	24	28
		Структура аморфного состояния.	1	1	12	14
		Методы получения и свойства аморфных материалов	1	1	12	14
3	Раздел 4. Теория жидкого конденсированного состояния		2	2	24	28
		Отличительные особенности жидкого состояния. Основные физические свойства	1	1	12	14
		Структура расплавов	1	1	12	14
Итого			10	10	120	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОК-7	Знать – принципы самоорганизации и самообразованию	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь – самостоятельно изучать новые дисциплины	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - способностью к самоорганизации и самообразованию	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать – нормативную базу, рационализаторской и изобретательской деятельности	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь организовывать работы по во внедрению достижений науки и техники.	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия			
ПК-20	Знать - принципы обработки и анализа результатов, проводимых исследований.	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОК-7	Знать – принципы самоорганизации и самообразованию	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных

						ответов
	Уметь – самостоятельно изучать новые дисциплины	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - способностью к самоорганизации и самообразованию	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать – нормативную базу, рационализаторской и изобретательской деятельности	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь организовывать работы по внедрению достижений науки и техники.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-20	Знать - принципы обработки и анализа результатов, проводимых	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

исследований.						
Уметь - составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
Владеть - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

№	Вопрос	Вариант ответа
1	Плотность электронного газа рассчитывается как V/N , где	<ol style="list-style-type: none"> V – объём металлического образца, N – число атомов V – объём электронного газа, N – число атомов V – объём металлического образца, N – число валентных V – объём металлического образца, N – число электронов электронного газа
2	Мерой плотности электронного газа являются значения r_s и r_s/a_0 , где	<ol style="list-style-type: none"> r_s - радиус атома; a_0 – радиус атома водорода r_s - радиус электрона; a_0 – радиус атома водорода r_s - радиус сферы, объём которой равен объёму, приходящемуся на один электрон проводимости; a_0 – радиус атома водорода r_s - радиус ядра атома; a_0 – радиус атома водорода

3	В модел Друде движение электрона проводимости подчиняется	<ol style="list-style-type: none"> 1. только законам Ньютон и не учитывается электрон – электронное и электрон – ионное взаимодействия 2. только законам Ньютон и не учитывается электрон – электронное взаимодействия 3. только законам Ньютон и не учитывается электрон – ионное взаимодействия 4. законам квантовой механики
4	Время релаксации τ это	<ol style="list-style-type: none"> 1. среднее время в течении которого выбранный наугад электрон будет двигаться до следующего столкновения или уже двигался с момента предыдущего столкновения 2. среднее время между двумя столкновениями электронов 3. среднее время в течении которого выбранный наугад электрон двигался с момента предыдущего столкновения 4. среднее время в течении которого выбранный наугад электрон будет двигаться до следующего столкновения
5	Удельная электропроводность по модели Друде $\sigma = \frac{n\tau e^2}{m}$, где	<ol style="list-style-type: none"> 1. n – число электронов проводимости, τ – время релаксации, e- заряд электрона, m – масса электрона 2. n – плотность электронного газа, τ – время релаксации, e- заряд электрона, m – масса электрона 3. n – число электронов проводимости, τ – время релаксации, e- заряд электрона, m – металла 4. n – плотность электронного газа, τ – время измерения, e- заряд электрона, m – масса электрона
6	Энергия электрона в квантовой механике определяется как	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\epsilon = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$ 2. $\epsilon = \frac{\hbar k^2}{2m}$ 3. $\epsilon = \frac{\hbar k}{2m}$ 4. $\epsilon = \frac{\hbar^2 k^2}{2m^2}$ где \hbar – постоянная Планка, k – волновой вектор, m – масса электрона
7	Электроны Ферми это	<ol style="list-style-type: none"> 1. электроны, обладающие максимальной энергией в основном состоянии 2. электроны, волновой вектор которых лежит внутри сферы Ферми 3. электроны обладающие нулевой энергией в основном состоянии 4. электроны, волновой вектор которых лежит за пределами сферы Ферми
8	Теплоёмкость по теории Зоммерфельда равна	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{3n k_B}{2}$ 2. $\frac{3}{2} n k_B$ 3. $\frac{\pi^2}{2} \left(\frac{k_B T}{\epsilon_F} \right) n k_B$ 4. $\frac{\pi^2}{2} \left(\frac{k_B T}{\epsilon_F} \right)$

		где k_B - постоянная Больцмана, T – температура, ε_F - энергия Ферми, n - плотность электронного газа, k_F - волновой вектор электрона Ферми
9	Зона Бриллюэна строится в	<ol style="list-style-type: none"> 1. обратном пространстве 2. прямом пространстве 3. пространстве скоростей 4. пространстве импульсов
10	Первая зона Бриллюэна в ГЦК структуре определяется плоскостями	<ol style="list-style-type: none"> 1. {110} 2. {111} 3. {100} 4. {121}

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Касание сферы Ферми с поверхностью зоны Бриллюэна	<ol style="list-style-type: none"> 1. соответствует щели в энергетическом спектре электронов 2. определяет энергию Ферми 3. соответствует среднему значению энергии, приходящейся на один электрон 4. определяет минимальное значение энергии электронов проводимости
2	Теория химической связи рассматривает образование межатомных связей как результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. геометрии внешней оболочки атомов 2. разности валентности атомов 3. перекрытия волновых функций валентных электронов 4. разности атомных весов
3	Равновесное расстояние между центрами соседних атомов в меди равно	<ol style="list-style-type: none"> 1. диаметру ядра атома 2. сумме двух орбитальных радиусов ($2r_{4s^1}$) 3. двойному радиусу ядра атома 4. орбитальному радиусу r_{4s^1}
4	Сближение атомов происходит до совмещения максимумов электронной плотности ψ_s -орбиталей, что отвечает	<ol style="list-style-type: none"> 1. переходу электронов от одного атома к другому 2. созданию энергетической щели 3. удвоению электронной плотности в зоне перекрытия 4. изменению энергии ферми
5	Если перекрываются не только s-, но d- и p- орбитали, то	<ol style="list-style-type: none"> 1. атомы разойдутся 2. возникнет дополнительное сближение 3. расстояние между атомами не изменится 4. s – электроны перейдут на другие уровни
6	В образовании одной связи в одновалентных ГЦК структурах участвует	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1/12 электрона 2. 1/6 электрона 3. 1/3 электрона 4. 1/2 электрона
7	В образовании одной связи в двухвалентных ГПУ структурах участвует	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1/12 электрона 2. 1/6 электрона 3. 1/3 электрона 4. 1/2 электрона
8	Образование ОЦК структур связано с	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расщеплением и перекрытием подвалентных p^6- оболочек 2. Расщеплением и увеличением подвалентных

		<p>p^6- оболочек</p> <p>3. Расщеплением и уменьшением подвалентных p^6- оболочек</p> <p>4. Расщеплением подвалентных p^6- оболочек</p>
9	Какое условие неограниченной растворимости лишнее?	<p>1. изоморфность (однотипность) кристаллических решеток компонентов;</p> <p>2. близость атомных радиусов компонентов, которые не должны отличаться более чем на 8...13 %;</p> <p>3. близость физико-химических свойств подобных по строение валентных оболочек атомов.</p> <p>4. положение в одной группе периодической системы</p>
10	<p>Закон Вегарда</p> $a_{AB} = x a_A + (1 - x) a_B$ <p>устанавливает связь между периодом решётки a_{AB} твердого раствора замещения</p> <p>и периодами решётки чистых компонентов А и В.</p> <p>Параметр x это</p>	<p>1. весовой процент компонента A</p> <p>2. доля компонента A</p> <p>3. весовой процент компонента B</p> <p>4. доля компонента B</p>

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Упорядочение приводит к	<p>1. понижению внутренней энергии сплава</p> <p>2. повышению внутренней энергии сплава</p> <p>3. не влияет на внутреннюю энергию сплава</p>
2	Упорядочение твёрдого раствора возможно в том случае если	<p>1. $E_{AB} < \frac{1}{2}(E_{AA} + E_{BB})$</p> <p>2. $E_{AB} < \frac{1}{2}(E_{AA} - E_{BB})$</p> <p>3. $E_{AB} = \frac{1}{2}(E_{AA} + E_{BB})$</p> <p>4. $E_{AB} > \frac{1}{2}(E_{AA} + E_{BB})$,</p> <p>где E_{AA} и E_{BB}- энергии взаимодействия в парах, образованных одинаковыми атомами, E_{AB} – энергия взаимодействия в паре из разноимённых атомов</p>
3	Упорядоченная фаза CuAu имеет	<p>1. кубическую решётку</p> <p>2. тетрагональную решётку</p> <p>3. гексагональную решётку</p> <p>4. ромбическую решётку</p>
4	Промежуточные фазы могут быть	<p>1. фазами постоянного состава</p> <p>2. фазами переменного состава</p> <p>3. фазами постоянного и переменного состава</p>

5	Промежуточные фазы могут быть образованы	<ol style="list-style-type: none"> 1. только металлами 2. только неметаллами 3. металлами и металлами с неметаллами
6	Электронные соединения, у которых отношение валентных электронов к числу атомов равно $3/2$ имеют	<ol style="list-style-type: none"> 1. ГЦК структуру 2. ОЦК структуру 3. ГПУ структуру 4. сложную кубическую структуру
7	Электронные соединения, у которых отношение валентных электронов к числу атомов равно $7/4$ имеют	<ol style="list-style-type: none"> 1. ГЦК структуру 2. ОЦК структуру 3. ГПУ структуру 4. сложную кубическую структуру
8	Промежуточные фазы внедрения образуются элементами	<ol style="list-style-type: none"> 1. сильно различающимися своими размерами 2. приблизительно одинакового размера 3. отличающимися по размеру не более 15%
9	Для фаз внедрения характерным является	<ol style="list-style-type: none"> 1. высокое значение твёрдости 2. высокое значение прочности и температуры плавления 3. высокое значение твердости и температуры плавления 4. высокое значение прочности
10	Фазы Лавеса обладают	<ol style="list-style-type: none"> 1. плотной упаковкой 2. неплотной упаковкой 3. как плотной так и неплотной упаковкой

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных

задач

1	Межатомные взаимодействия в твёрдых телах.
2	Электронная теория металлов Друдэ.
3	Статическая электропроводность металлов в рамках теории Друдэ.
4	Эффект Холла в металлических системах в рамках теории Друдэ.
5	Вывод уравнений высокочастотной электропроводности металлов из теории Друдэ.
6	Вывод уравнения теплопроводности металлов из теории Друдэ
7	Теория металлического состояния Зоммерфельда. Свойства электронного газа в основном состоянии.
8	Расчет электронного вклада в удельную теплоемкость по теории Зоммерфельда.
9	Теория электро- и теплопроводности по Зоммерфельду.
10	Движение электронов в поле постоянного потенциала. Движение электронов в периодически изменяющемся поле.
11	Зоны Бриллюэна. Эффективная масса электрона
12	Плотность квантовых состояний и заполнение зон электронами. Расчет критической электронной концентрации.

13	Изоляторы и проводники электрического тока. Полупроводниковые материалы.
14	Точечные дефекты.
15	Поле смещений и упругое поле вакансий.
16	Равновесная концентрация точечных дефектов. Влияние напряжений на равновесную концентрацию
17	Вакансионные комплексы, их энергия и подвижность.
18	Дислокации, геометрические свойства дислокаций
19	Поле напряжений винтовой дислокации.
20	Поле напряжений краевой дислокации.
21	Дислокация в поле напряжений. Сила Пича-Келера.
22	Источники дислокаций. Механизм Орована.
23	Энергия дислокации. Линейное натяжение дислокации. Взаимодействие дислокаций между собой, с атомами примеси.
24	Кристаллическая структура твердых растворов
25	Упорядоченные твердые растворы (сверхструктуры). Структура упорядоченных твердых растворов замещения и внедрения.
26	Электронные соединения. Кристаллическая структура и химический состав электронных соединений
27	Теории жидкого состояния. Квазигазовая теория жидкости. Дырочная теория жидкости.
28	Теории жидкого состояния. Теория свободного объема. Теория кластеров.
29	Модели расплавов. Модель Бернала.
30	Модели расплавов. Двухструктурная модель расплава.
31	Распределение атомов в расплавах. Функция радиального распределения.
32	Распределение атомов в расплавах. Структурный фактор.
33	Различие структуры МС и жидкого расплава.
34	Модельные представления структуры металлических стекол. Модель случайной плотной упаковки жестких сфер. Полиэдры Бернала
35	Микрокристаллическая модель. Модель Пинскера. Полимерная модель.
36	Структурные дефекты аморфных металлических материалов
37	Структурная релаксация.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10

вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 6 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 8 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 8 до 10 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1 Электронная теория твёрдого состояния	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа
2	Раздел 2 Кристаллические твёрдые тела	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа
3	Раздел 3 Аморфные твёрдые тела	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа
4	Раздел 4. Теория жидкого конденсированного состояния	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения

ДИСЦИПЛИНЫ

1. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твёрдого тела (учебное пособие) М. Высшая школа, 2000, 494 с
2. Штремель М.А Прочность сплавов. Ч.1. Дефекты решетки. М.: Металлургия., 1983, 274 с.
3. Новиков И.И. Дефекты кристаллического строения металлов. М.: Металлургия, 1983
4. Ашкрофт. Н, Мермин Н Физика твердого тела., М., Мир, т.1., 1979, 399 с.
5. Григорович В.К., Металлическая связь и структура металлов М., Наука, 1988, 295 с.
- 6 Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Физика металлов., 1978, 351 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Адрес электронного каталога электронно-библиотечной системы ВГТУ: <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/>

Другие электронной информационно-образовательной ресурсы доступны по ссылкам на сайте ВГТУ-см. раздел Электронные образовательные информационные ресурсы. В их числе: библиотечные серверы в Интернет, серверы науки и образования, периодика в интернет, словари и энциклопедии.

- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>
- Электронно-библиотечная система «Лань» <http://www.e.lanbook.com3>
- Электронно-библиотечная система «Elibrary» <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
- Справочная правовая система Консультант Плюс. Доступна только в локальной сети ВГТУ
- Электронные ресурсы российских корпоративных библиотечных систем <http://www.arbikon.ru>
- Электронная библиотечная система ВГТУ <http://catalog.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Персональные компьютеры
 2. Проектор
- Интерактивная доска

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Введение в теорию конденсированных сред» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на понимание физической сущности твердофазных и жидких состояний материи. Занятия проводятся путем семинарских занятий в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.