

9. Цели и задачи учебной дисциплины: ознакомление студентов с дефектами в твердых телах, с их классификацией, характеристиками, взаимодействием дефектов друг с другом, влиянием дефектов на свойства твердых тел.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям, дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Б1, вариативная часть

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы.	<p>знать: классификацию дефектов, их определения и основные свойства</p> <p>уметь: определять тип дефекта, вид дислокаций, их вектор Бюргера, виды межфазных и межзеренных границ, структурные элементы и параметры специальных границ, атомную структуру поверхности; рассчитывать межплоскостные расстояния, периоды сетки дислокаций, параметры сопряжения на межфазных границах</p> <p>владеть: современными методами исследования структуры материалов</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 4/144.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		4
Аудиторные занятия	68		68	
в том числе:				
лекции	34		34	
практические	34		34	
лабораторные				
Самостоятельная работа	76		76	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час./ экзамен – 36 час.)	0		0	

Итого: 144

144

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1	Введение: от идеального кристалла к реальному	Понятие дефекта, классификация дефектов
2	Точечные и одномерные дефекты	Точечные дефекты, концентрация точечных дефектов; дислокации, вектор и контур Бюргера, энергия дислокаций, движение дислокаций, взаимодействие дислокаций друг с другом и с точечными дефектами, дислокации в ГЦК, ОЦК и ГПУ решетках
3	Дефекты упаковки	Дефекты упаковки, частичные дислокации Шокли и Франки, барьер Ломера-Коттрелла, тетраэдр Томпсона
4	Границы зерен и межфазные границы	Классификация межфазных границ и границ зерен. Атомная структура границ. Решетка совпадающих узлов. 0-решетка. Специальные межфазные границы. Межфазные и зернограницные дислокации.
5	Поверхность	Типы поверхности. Атомная структура свободной поверхности. Кристаллография поверхности кристалла. Рельеф поверхности, шероховатость
2. Практические занятия		
1	Точечные и одномерные дефекты	Определение концентрации точечных дефектов. Построение вектора и контура Бюргера, расчет энергии дислокаций, определение механизма движения дислокаций, определение вектора Бюргера дислокаций в ГЦК, ОЦК и ГПУ решетках
3	Дефекты упаковки	Диссоциация полной дислокации на частичные, расчет энергии частичной дислокации.
4	Границы зерен и межфазные границы	Классификация межфазных границ и границ зерен. Атомная структура границ. Расчет параметров решетки совпадающих узлов. Использование 0-решетки для прогнозирования ориентационных соотношений. Определение структурных элементов специальных межфазных границ. Определение вектора Бюргера межфазных и зернограницных дислокаций
5	Поверхность	Определение типа поверхности. Расчет и построение заданной структуры поверхности. Элементы кристаллографии поверхности кристалла. Параметры рельефа поверхности

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Введение: от идеального кристалла к реальному	2	2		14	18
2	Точечные и одномерные дефекты	10	10		12	32
3	Дефекты упаковки	4	4		14	22
4	Границы зерен и межфазные границы	12	12		24	48
5	Поверхность	6	6		12	24
Итого:		34	34		76	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Организация изучения дисциплины предполагает:

- изучение основных и дополнительных литературных источников;
- выполнение практического задания.

Использование ЭУМК <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6196>

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Иевлев В.М. Тонкие пленки неорганических материалов: Механизм роста и субструктура : учеб. пособие / В.М. Иевлев. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 496 с.
2	Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина под ред. В.П. Зломанова. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Павлов П.В. Физика твердого тела / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. – М. : "Высшая школа", 1985. – 383 с.
4	Фридель, Ж. Дислокации / Ж. Фридель ; Пер. с англ. А.Л. Ройтбурда. – М. : Мир, 1967. – 643 с.
5	Хирт Д. Теория дислокаций / Дж. Хирт, И. Лоте; под ред. Э.М. Надгорного, Ю.А. Осипьяна. — М. : Атомиздат, 1972. — 598 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
6	http://www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

1	Тонкие пленки и гетероструктуры : сборник задач и вопросов : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 4 к. хим.и 3-4 к. физ. факультетов направления 020300 - Химия, физика и механика материалов] / сост.: В.М. Иевлев, А.С. Прижимов. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013
---	--

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специальных технических средств не требуется

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК 1 способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы.	<p>знать: классификацию дефектов, их определения и основные свойства</p> <p>уметь: определять тип дефекта, вид дислокаций, их вектор Бюргерса, виды межфазных и межзеренных границ, структурные элементы и параметры специальных границ, атомную структуру поверхности; рассчитывать межплоскостные расстояния, периоды сетки дислокаций, параметры сопряжения на межфазных границах</p> <p>владеть: современными методами исследования структуры материалов</p>	Введение: от идеального кристалла к реальному Точечные и одномерные дефекты Дефекты упаковки Границы зерен и межфазные границы Поверхность	Комплект КИМ №1
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ №1

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформиров	Шкала оценок
---------------------------------	-------------------	--------------

	анности компетенци й	
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки, способен иллюстрировать ответ примерами, выводить изученные формулы и применять теоретические знания для решения практических задач	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами и выводить изученные формулы,	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, знает основные формулы изученных численных методов, не умеет применять полученные знания для решения практических задач	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Неудовлетворительно

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие дефекта, классификация дефектов.
2. Дислокации в ГЦК, ОЦК и ГПУ решетках.
3. Точечные дефекты, концентрация точечных дефектов.
4. Дефекты упаковки.
5. Вектор и контур Бюргерса.
6. Специальные межфазные границы.
7. Типы поверхности.
8. Энергия дислокаций.
9. Взаимодействие дислокаций друг с другом и с точечными дефектами..
10. барьер Ломера-Коттрелла
11. Классификация межфазных границ и границ зерен.
12. Межфазные и зернограницные дислокации.
13. Частичные дислокации Шокли и Франка.
14. Тетраэдр Томпсона.
15. Атомная структура межфазных границ.
16. Решетка совпадающих узлов. 0-решетка.
17. Движение дислокаций.
18. Атомная структура свободной поверхности
19. Рельеф поверхности, шероховатость
20. Кристаллография поверхности кристалла

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Определить концентрацию точечных дефектов при заданной температуре в кристалле меди.
2. Построить дислокацию в ГЦК-кристалле. Определить ее вектор Бюргерса.
3. Построить контур Бюргерса.
4. Определить тип дислокации, приведенной на рисунке.

5. Рассчитать энергию полной дислокации в ОЦК-кристалле.
6. Доказать выгодность диссоциации полной дислокации в ГЦК-кристалле на две частичные дислокации Шокли.
7. Определить параметры специальной границы.
8. Построить поверхность с заданной атомной структурой.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса, защиты рефератов выполнения практического задания. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.