Краткая неофициальная версия программы учебной дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| Название дисциплины | Структура реальных кристаллов |
| Где проводится | Базовая кафедра ФКС при ИФТТ РАН (Черноголовка) |
| Автор программы | Мазилкин Андрей Александрович, кандидат техн. наук, доцент ФФ НИУ ВШЭ, снс ИФТТ РАН |
| Курс | 1-ый курс магистратуры |
| Модули | 1-ый и 2-ой модули |
| Объём курса | 2 часа семинар в неделю |
| Элементы контроля | устный экзамен |

# 1. Аннотация дисциплины

В семестровом курсе «Структура реальных кристаллов» рассматриваются различного рода дефекты структуры и их влияние на свойства кристаллических твердых тел. Курс построен на последовательном рассмотрении точечных, линейных и плоских дефектов. Рассматривается влияние дефектов на прочностные, электрические, оптические свойства кристаллов. Описываются экспериментальные методы исследования дефектной структуры кристаллов.

# 2. Программа дисциплины

1. Целями освоения дисциплины «Структура реальных кристаллов» являются:
2. - формирование у студентов профессиональных компетенций в области физического материаловедения;
3. - приобретение навыков и знаний, позволяющих проводить научные исследования и анализировать полученные результаты;

Дисциплина «Структура реальных кристаллов» охватывает следующие темы:

- точечные дефекты, их образование и диффузия; вакансии и межузельные атомы; дефекты Френкеля и Шоттки;

- линейные дефекты; краевые и винтовые дислокации; механизмы движения;

- пластическая деформация как результат движения дислокации; процессы размножения дислокации, источники дислокации;

 внутренние поверхности раздела; малоугловые и высокоугловые границы, решеточные и зернограничные дислокации; границы совпадения, специальные и неспециальные границы;

- фазовые переходы смачивания на границах зёрен.

- методы сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии для исследования реальной структуры материалов.

# 3. Элементы контроля и правила оценивания

Оценки по всем формам контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

Текущий контроль - контроль работы на занятиях в формате ответов на контрольные вопросы по материалу.

Итоговый контроль - экзамен в конце 2-го модуля. Проводится устно в формате беседы по программе курса. Билет содержит 2 вопроса по материалам семинаров.

1. **Накопленная (текущая) оценка Онакоп**рассчитывается как взвешенная сумма оценок за работу на семинарах по 10 бальной шкале:
2. Онакоп = Орс,
3. **Итоговая оценка** определяется соотношением
4. Оитоговая = 0,3٠Онакоп + 0,7٠Оэкз,

где Оэкз – оценка за экзамен.

## 4. Примеры заданий элементов контроля

Пример экзаменационного билета:

1. Малоугловые и высокоугловые границы, решеточные и зернограничные дислокации. Вспомогательные решетки (РСУ, ПРН). Границы наклона и кручения.
2. Изучение дефектной структуры металлов методом просвечивающей электронной микроскопии.

# 5. Рекомендованная литература и ссылки по теме

## 5.1. Основной список

1. Ж. Фридель. Дислокации. М., 1966.
2. А.Н. Орлов, В.Н. Перевезенцев, В.В. Рыбин Границы зерен в металлах. М.: Металлургия, 1980, 224 с.
3. Б.С. Бокштейн, Ч.В. Копецкий, Л.С. Швиндлерман Термодинамика и кинетика границ зерен в металлах. М.: Металлургия, 1986. 224 c.
4. Л.М. Утевский. Дифракционная электронная микроскопия в металловедении

## 5.2. Дополнительный список

## Дж. Хирт, И. Лоте, Теория дислокаций. М., 1972.

1. Б.Б. Страумал. Фазовые переходы на границах зерен. Жидкофазное и твердофазное смачивание, предсмачивание, предплавление. М.: МИСиС, 2004. – 80 с.
2. Глейтер Г., Чалмерс Б. Большеугловые границы зерен. М.: Мир, 1975. 376 с.
3. G. Gottstein, L. S. Shvindlerman, Grain boundary migration in metals: thermodynamics, kinetics, applications. CRC Press, London, New York, 2010. 674 p.
4. D.B: Williams, C.B. Carter Transmission Electron Microscopy A Textbook for Materials Science. Springer, 2009, 803 p.