

Краткая неофициальная версия программы учебной дисциплины

Название дисциплины	<i>Введение в материаловедение</i>
Автор(ы) программы	<i>Гнесин Иван Борисович</i>
Курс	<i>4</i>
Модули	<i>1 и 2 модуль</i>
Объём курса	<i>одна лекция в неделю и один семинар раз в две недели</i>
Элементы контроля	<i>две контрольные работы, устный экзамен</i>

1. Аннотация курса

Целями изучения дисциплины являются:

- сформировать у студента представления о закономерностях формирования связей состав – структура – механические свойства для материалов на основе металлов;
- ознакомить учащихся с характерными процессами структурообразования в поликристаллических материалах, их связью с технологией получения, а также с методами количественной оценки параметров формирующейся микроструктуры материалов;
- развить представления студентов о методах оценки механических свойств материалов, важных для их использования в различных условиях.

Результаты изучения дисциплины:

- развитие у студентов навыков самостоятельной оценки тех или иных материалов с точки зрения их пригодности для использования в практической и экспериментальной деятельности;
- знакомство студентов с количественными методиками оценки механических свойств материалов в различных условиях;
- усвоение студентами основных закономерностей формирования связей «технология получения - структура - свойства материала» изложенных в рамках данного курса.

Необходимыми для изучения дисциплины пререквизитами являются:

- термодинамика;
- фазовые диаграммы;
- основы кристаллографии.

2. Программа курса

1. Способы характеристики материалов. Понятия химического и фазового состава, микроструктуры. Структурно чувствительные и структурно нечувствительные свойства материалов. Влияние химического и фазового состава, технологии получения и условий эксплуатации на уровень реализуемых свойств.
2. Методы оценки прочности материалов. Механические испытания на растяжение,

- изгиб и сжатие. Диаграммы деформации. Условные и истинные напряжения. Пластичные и хрупкие материалы.
3. Твердость материалов. Измерения твердости по Виккерсу, Бринеллю, Роквеллу. Микротвердость. Связь твердости и прочности.
 4. Структура поликристаллического материала. Методы исследования микроструктуры, подготовка образцов для исследования микроструктуры. Следы реальных элементов структуры на плоскости шлифа. Первое и второе основные стереометрические соотношения. Методы экспериментального определения объемной доли фаз и удельной поверхности двумерных элементов трехмерной структуры.
 5. Порошковый и литейные варианты технологии получения материалов. Технологические стадии, достоинства и недостатки. Структура материала после кристаллизации / спекания. Зоны различной структуры и причины их возникновения. Зональная и дендритная ликвации.
 6. Деформация кристаллических материалов. Скольжение дислокаций. Изменение концентрации дислокаций при деформации. Влияние деформации на микроструктуру и механические свойства материала. Механизмы деформационного, твердорастворного, дисперсионного упрочнения.
 7. Возврат и рекристаллизация. Влияние рекристаллизации на структуру и свойства материала. Горячая пластическая деформация (ГПД). Изменение структуры и свойств материала после ГПД. Области применения ГПД.
 8. Сплавы системы железо-углерод. Эвтектическое и эвтектоидное превращение в системе Fe-C. Реализующиеся структуры. Классификация сталей и чугунов.
 9. Распад аустенита. C - образные кривые для углеродистых сталей. Зависимость структуры сплава от температуры изотермического отжига и скорости охлаждения. Мартенсит. Механизм и необходимые условия мартенситного превращения.
 10. Основы термической обработки материалов. Отжиг, закалка, отпуск, старение. Основные фазовые и структурные превращения при термообработке, изменение структуры и свойств материала в результате термообработки.
 11. Легированные стали. Классификация легирующих элементов по типу влияния на полиморфные превращения в сплавах на основе железа.
 12. Медь и сплавы на ее основе. Латуни, бронзы. Деформируемые и литейные медные сплавы. Особенности фазового состава сплавов меди и их влияние на структуру и свойства сплава.

3. Элементы контроля и правила оценивания

Элементами контроля в рамках курса являются две **Контрольные работы** по отдельным разделам курса и **Экзамен** по материалам всего курса.

Контрольные работы проводятся в течение семестра в письменной форме.

Экзамен проводится в конце семестра, в устной форме, в виде ответа студентом на вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы по курсу.

Вес элементов контроля при определении итоговой оценки составляет 60% для оценки за

экзамен и по 20% для оценок за каждую из контрольных работ. Итоговая оценка округляется по арифметическим правилам.

4. Примеры заданий элементов контроля

Пример задания Контрольной работы 1:

1. По изображению микроструктуры определите абсолютную удельную поверхность межфазных границ в материале.
2. Структура слитка после кристаллизации: изображение, характерные зоны, причины возникновения характерных зон.

Пример задания Контрольной работы 2:

1. Схематично изобразите последовательные этапы формирования микроструктуры доэвтектоидного белого чугуна при охлаждении от температуры плавления.
2. Опишите технологические приемы, позволяющие снизить средний размер кристаллитов, формирующихся в материале в результате рекристаллизации. Ответ обоснуйте.

Пример экзаменационного билета:

1. Испытание на растяжение: схема испытания, применимость для различных материалов. Диаграммы растяжения пластичного и хрупкого материалов. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Площадка и зуб текучести.
2. Основные достоинства медных сплавов. Вредные примеси. Классификация медных сплавов по химическому составу, по технологическим свойствам, по фазовому составу. Связь классификации по технологическим свойствам и по фазовому составу.

Примеры дополнительных вопросов:

- Изобразите диаграмму растяжения пластичного материала без выраженной площадки текучести в условных и истинных напряжениях.
- Приведите пример системы скольжения в ОЦК металлах.
- Изобразите схематично элементарный акт скольжения краевой дислокации.
- Назовите необходимые условия для протекания мартенситного превращения в сплавах Fe-C с точки зрения кинетики охлаждения.

5. Рекомендованная литература и ссылки по теме

5.1. Основной список

1. Лифшиц Б.Г., Металлография. М.: Металлургия, 1990, 236 с.
2. Салтыков С. А., Стереометрическая металлография. М.: Металлургия, 1976, 270 с.
3. Механические свойства металлов: Учебник для вузов / Золоторевский В.С. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1998. -400 с.

5.2. Дополнительный список

1. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. Б.Н. Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф. Косолапов и др.; под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 1986, 384 с.
2. Физическое материаловедение. Под ред. Р.У. Кана и П. Хаазена. т.1, т.2, т.3; Пер. с англ.- М.: Металлургия, 1987.
3. Штремель М.А., Прочность сплавов. Часть II. Деформация. Учебник для вузов. М.: МИСИС, 1997, 527 с.
4. Захаров А.М., Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Учебное пособие для вузов. - М.: Металлургия, 1990, 240 с.
5. Новиков, И.И.; Розин, К.М., Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. М.: Металлургия, 1990, 336 с.