

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра великого

Институт металлургии, машиностроения и транспорта

ПРОГРАММА

вступительного междисциплинарного экзамена в магистратуру

Направление: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

*(Инновационные технологии в металлургии и материаловедении -
международная образовательная программа на иностранном языке)*

Санкт-Петербург

2016 г.

Материаловедение

Характеристика металлического состояния. Основные типы кристаллических решёток. Плотнейшие упаковки. Структура реальных металлов. Дефекты кристаллического строения. Точечные, линейные, поверхностные дефекты. Вектор Бюргерса, энергия дислокаций. Поверхностные дефекты. Границы зерен, субзерен, дефекты упаковки. Параметры кристаллизации, кинетика, теории зарождения центров кристаллизации, модифицирование. Рост, форма кристаллов, дендриты. Структура слитка. Структурообразование в сплавах двойных систем с эвтектическим и эвтектоидным превращениями. Структурообразование в сплавах двойных систем с перитектическим превращением. Структурные изменения при превращениях 1-ого и 2-ого рода в твердом состоянии. Аллотропическое превращение, термодинамика и кинетика превращения. Диффузионный и мартенситный механизмы превращения. Равновесие в тройных системах. Системы с тройной эвтектикой и устойчивым химическим соединением. Изотермические и политермические разрезы. Системы с неограниченной и ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Диаграмма состояния железо-углерод. Классификация и структура сталей. Структура чугунов. Белый, серый и половинчатый чугуны. Влияние состава, условий охлаждения на структуру и свойства чугунов.

Механические свойства металлов

Механические свойства металлических материалов и сдаточные характеристики готовых изделий. Упругость, закон Гука, модули упругости. Механизмы пластической деформации, деформационное упрочнение. Основные представления о разрушении и классификация трещин. Механизмы зарождения микротрещин и их роста. Критерии разрушения. Общая концепция описания разрушения. Классификация механических испытаний. Испытания при статическом растяжении, испытания на сжатие, испытания на изгиб, твердость металлов, динамические испытания. Ползучесть, длительная прочность.

Теория и технология термомеханической обработки

Классификация и характеристика видов термической и термомеханической обработки. Влияние ликвации на структуру и свойства. Виды отжига. Виды отжига второго рода. Факторы, влияющие на рост зерна. Зависимость свойств от величины зерна. Мартенситное превращение. Закаливаемость и прокаливаемость. Режимы нагрева и способы охлаждения. Виды закалки. Формирование микроструктуры стали при закалке. Превращения

при отпуске: структура, свойства. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства. Пластическая деформация как движение дислокаций. Взаимодействие дефектов при пластической деформации и образование структуры деформированного металла. Механизмы пластической деформации: скольжение дислокаций, образование переориентированных областей, фрагментация и ротационная пластичность, двойникование. Термомеханическая обработка. Влияние ТМО на структуру и свойства стали. Виды ХТО. Структура и свойства диффузионных слоев.

Легированные стали и сплавы.

Конструкционные стали, классификация. Инструментальные стали, классификация. Нержавеющие стали, классификация. Теплостойкие, жаропрочные стали и сплавы. Износостойкие стали.

Алюминий и его сплавы. Сплавы меди: латуни, бронзы, антифрикционные сплавы. Титан, основные сплавы, применение. Никель и его сплавы: жаропрочные, с особыми физическими свойствами. Подшипниковые сплавы на основе свинца, олова, цинка. Сплавы на основе тугоплавких и редких металлов..

Основная литература по изучению курса:

1. Лахтин Ю.М. *Металловедение и термическая обработка металлов.* – М.: Издательство «Металлургия».
2. *Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов.* Учеб. для вузов. / Б.А. Колачев, В.И. Елагин, В.А. Ливанов. – М.: МИСИС, 2001.
3. *Композиционные материалы. Учебное пособие.* / А.А. Батаев, В.А. Батаев. – М.: Университетская книга; Логос, 2006.

Дополнительная литература по изучению курса:

Материаловедение. Технология конструкционных материалов / Ю.Г. Сергеев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010.

Механические свойства металлов. Учебное пособие. / С. Ю. Кондратьев – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.

Современные технологии в порошковой металлургии. Учебное пособие. / В.Л. Гиршов, С.А. Котов, В.Н. Цеменко. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010.