

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физические основы прочности материалов»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
16.03.01 «Техническая физика» (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль): Физико-химическое материаловедение

Общий объем дисциплины – 5 з.е. (180 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- ОПК-1: способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- ОПК-3: способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности;
- ПК-4: способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Физические основы прочности материалов» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 7.

1. Введение. Прочность материалов и человеческая цивилизация. Прочность материалов как характеристика, определяющая прогресс. Прочность и катастрофы – две стороны одной медали. Краткая история исследований в области прочности материалов..

2. Количественные характеристики прочности. Методы статических механических испытаний. Количественные показатели пластичности и прочности. Методы ударных испытаний. Масштабный эффект при механических испытаниях. Статистическая обработка результатов определения прочностных характеристик материалов.

3. Основные законы естественнонаучных дисциплин. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Дефекты кристаллической решетки и их роль в прочности и пластичности. Дефекты кристаллического строения и их классификация. Точечные (нульмерные) дефекты в кристаллах (вакансии, атомы примесей). Линейные (одномерные) дефекты (дислокации). Необходимые сведения из теории дислокаций. Поверхностные (двумерные) дефекты (свободная поверхность, границы зерен в поликристаллах). Объемные (трехмерные) дефекты в кристаллах (включения, поры). О природе взаимодействия дефектов кристаллического строения. Дефекты кристаллического строения и пути упрочнения. Кривая И.А. Одингга.

4. Природа деформационного и примесного упрочнения твердых тел. Анализ общих принципов упрочнения твердых тел разной природы. Понятие о деформационном упрочнении. Основные определения. Основные теории деформационного упрочнения. Деформационное упрочнение поликристаллов. Локализация пластической деформации. Упрочнение твердых растворов и сплавов с выделениями вторых фаз. Упрочнение при сегрегации примесей на дислокациях.

5. О теоретической прочности и возможности ее реализации. Физический смысл понятия теоретической прочности и оценка ее величины. Микроскопические объекты с теоретической прочностью (нитевидные кристаллы, кристаллические «щепки»). Прочность тонких нитей. Прочность тонких пленок. Прочность графеновых слоев. Неожиданные следствия высокой прочности материалов..

6. Высокочпрочные материалы в технике.. Конструкционная прочность материалов. Высокочпрочные стали и сплавы. Аморфные материалы. Прочность полимеров. Керамические материалы. Нанокристаллические материалы. Композитные материалы, принципы их создания и прочность.

7. Методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Разрушение твердых тел. О связи пластической деформации и разрушения. Вязкое и хрупкое разрушение. Микромеханизмы зарождения трещин при пластической деформации. Теория трещин Гриффитса, Баренблатта и Ирвина. Критерии разрушения. Кинетика роста хрупких трещин. Разрушение адиабатическим срезом. Хладноломкость металлов и сплавов. Жидкометаллическое охрупчивание металлов (эффект П.А. Ребиндера). Водородная хрупкость металлов. Эффекты, сопровождающие разрушение (локальный разогрев, акустическая эмиссия, триболоминесценция...). Процессы разрушения горных пород и проблема землетрясений..

8. Методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Ползучесть и длительная прочность материалов. Стадийность процесса ползучести. Механизмы ползучести при низких температурах. Высокотемпературная ползучесть. Диффузионная ползучесть. Неупругая ползучесть. Разрушение при ползучести. Длительная прочность (кинетическая теория прочности С.Н. Журкова)..

9. Прочность при повторно-переменном нагружении (усталостная прочность). Режимы усталостных испытаний. Кривая усталости А. Вёлера. Малоцикловая, многоцикловая и гигацикловая усталость. Характер разрушения при усталости. Рост усталостной трещины и стадийность разрушения.

Разработал:
доцент
кафедры Ф
Проверил:
Декан ФСТ

В.В. Романенко

С.В. Ананьин