

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Физическое материаловедение»
(3 семестр)**

**Направление подготовки:
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

**(бакалавриат)
(3 семестр)**

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физическое материаловедение» является получение обучающимися знаний о физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации, влияние их на свойства материалов; о корреляционной связи между составом, структурой и свойствами материалов для достижения эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения; ознакомление студентов с современными и перспективными металлическими и неметаллическими материалами, их свойствами и областью применения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физическое материаловедение» входит в состав базовой части блока 1 ОПОП ВО. Данную дисциплину студенты изучают в 3 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

1. Физика.
2. Химия
3. Физическая химия
4. Общее материаловедение и технологии материалов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Физическое материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 – Способность использовать на практике современные представления и влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами и излучениями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации; их взаимосвязь со свойствами; основные свойства современных

металлических и неметаллических материалов; основные закономерности изменения структуры и свойств металлов и сплавов при различных операциях термической обработки и связь ее с другими видами обработки; основные направления и пути повышения качества и экономии черных и цветных металлов, уменьшения металлоемкости изделий (ПК- 6).

Уметь: оценить поведение материала и причины отказов деталей машин при воздействии на них различных эксплуатационных факторов; в результате анализа условий эксплуатации технически обоснованно выбрать материал, назначать термическую обработку материала в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин; анализировать условия работы конкретных деталей и изделий; выбирать металлические материалы для деталей машин и механизмов; проводить сравнительную оценку металлических материалов по их эксплуатационным и технологическим свойствам и металлургическому качеству; использовать основные положения общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности, владеть навыками анализа технологических процессов как объекта управления, проведения стоимостной оценки производственных ресурсов и подготовки информации по их использованию (ПК- 6).

Владеть: основами методов исследования и диагностики материалов; навыками использования методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов; основами проектирования технологических процессов и технологической документацией, навыками расчета и конструирования изделий машиностроения; навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству изделий и процессов (ПК-6).

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках проведения лекций и практики запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся.

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентаций с использованием стандартной программы PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

На практических занятиях используются лекционный материал, учебные пособия и справочники. Оформляется отчет по результатам работы. Отчет подлежит защите.

4. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Атомно- кристаллическое строение металлов.

Электронная структура. Кристаллическая структура. Силы связи в кристалле. Физические свойства, определяемые силами сцепления.

Структура и свойства твердых растворов и промежуточных фаз.

Растворимость в твердом состоянии. Образование твердых растворов и роль размеров атомов в данном процессе. Значение электронной концентрации. Промежуточные фазы.

Дефекты структуры. Упорядочение в твердых растворах. Свободная энергия промежуточных фаз. Электронная концентрация и зона Бриллюэна

Раздел 2. Термодинамика в металлургии.

Первый закон термодинамики. Энтропия и второй закон термодинамики. Условия равновесия. Диаграммы состояния. Правила фаз. Химический потенциал. Энтропия смещения. Растворимость. Поверхностные эффекты.

Диффузия. Затвердевание. Разрушение.

Законы диффузии Фика. Движение атомов и коэффициент диффузии. Вакансионный механизм. Диффузия в твердых растворах замещения. Неравновесная концентрация дефектов. Образование зародышей. Атомная кинетика движения межфазовой границы. Перераспределение примесей при затвердевании. Морфология поверхности раздела кристалл-расплав. Дефекты. Затвердевание слитков. Диаграммы состояния и фазовые превращения. Виды разрушений. Критическое напряжение и разрушение при усталости и при ползучести. Хрупкое разрушение. Работа пластической деформации при разрушении. Образование трещин.

Раздел 3. Микроструктура

Внутренние границы. Структура, энергия и движение границ. Однофазные и многофазные структуры. Микросегрегация. Зависимость свойств от микроструктур.

Свойства металлов высокой чистоты

Зонная плавка и другие методы очистки металлов. Определение чистоты с помощью радиоактивационного анализа и измерений электросопротивлений. Влияние примесей на механические свойства, фазовые превращения и устранение дефектов решетки, на окисление железа.

Магнитные свойства

Ферро- и ферритмагнетизм. Магнитные домены. Анизотропия. Магнитный анализ напряжений и включений. Отжиг в магнитном поле. Термомагнитный анализ.

Раздел 4. Зависимость механических свойств металлов и сплавов от температуры.

Кривые напряжение-деформация и влияние на них температуры. Деформационное разупрочнение. Теории деформационного упрочнения. Полосы Чернова-Людерса и пределы текучести. Разрушающее напряжение и зависимость его от размера зерна. Ползучесть металла. Зависимость ползучести от температуры, напряжения. Диффузионная ползучесть.

5. Вид аттестации: ЭКЗАМЕН (3 семестр)

6. Количество зачетных единиц: 5 зачетных единиц (180 часов)

Составитель:

Заведующий кафедрой ТФ и КМ



к.т.н., доц. Н.А.Елгаев

д.т.н., профессор В.А.Кечин

Председатель учебно-методической комиссии направления **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** _____ д.т.н., профессор В.А.Кечин

Директор института _____ к.т.н., доц. А.И. Елкин

« 31 » 08 2022 г.

