

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Б1.О.02.01 Проектная деятельность

#### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – является формирование у будущего бакалавра знаний и умений основ материаловедения, знаний о наиболее важных физико-механических, химических, технологических и других свойствах материалов, их строение, структура, принципов выбора конструкционных материалов, представления о достижениях научно-технического прогресса в области создания новых материалов, совершенствование технологических процессов.

**Задачи дисциплины:**

- обоснованный выбор студентом конструкционного материала для производства конкретного изделия с оптимальным уровнем эксплуатационных и технологических свойств;
- обоснованный выбор методов упрочнения (разупрочнения) материала с учетом технологических свойств и экономической целесообразности;
- обоснованный выбор методов воздействия на структуру и свойства материала и др.

#### Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1. Знает, как оформляются проектно-конструкторские работы. ОПК-3.2. Использует основы логистики, применительно к строительству, когда основные технологические операции совершаются в условиях неопределенности. ОПК-3.3. Применяет на практике элементы производственного менеджмента. ОПК-3.4. Владеет навыками принципиальной оценки применяемых видов предпринимательской деятельности на предприятии. ОПК-3.5. Владеет навыками подготовки проектной и рабочей технической документации в строительной и жилищно-коммунальной сфере.

#### Содержание разделов дисциплины

##### Тема 1. Агрегатное состояние вещества, кристаллическое строение твердых тел, дефекты кристаллического строения.

Агрегатное состояние вещества: газ, жидкость, твёрдое тело. Гибридизация связей в металлах. Строение твёрдых тел: аморфные, стеклоподобные, кристаллические. Кристаллическая решетка, ее типы и параметры. Обозначения плоскостей и направлений. Поли и изоморфизм. Классификация дефектов кристаллического строения (точечные, линейные, двумерные, и объёмные), их влияние на свойства твёрдых тел. Разновидности дефектов каждого вида, их природа и источники образования. Вектор Бюргерса дислокаций. Строение реальных материалов. Понятие микро- и макроструктуры.

## **Тема 2. Строение сплавов. Виды диаграмм состояния.**

Представления о компонентах и фазовых составляющих сплавов. Типы фаз двойных сплавов: механические смеси, твёрдые растворы и химические соединения. Разновидности твёрдых растворов (растворы замещения, внедрения и вычитания) и химических соединений (электронные соединения, фазы Лавеса, упорядоченные твёрдые растворы, фазы внедрения, сфазы). Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов, построенные с учётом изменения свободной энергии Гиббса при понижении температуры от точки плавления – для системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твёрдом состоянии, для системы с ограниченной взаимной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии (диаграммы эвтектического и перитектического типов), для системы с промежуточными фазами (химическими соединениями) и для системы с превращением в твёрдом состоянии. Определение числа степеней свободы из правила фаз, количества жидкой и твёрдой фазы в двухфазных областях по правилу рычага. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем.

## **Тема 3. Кристаллизация металлов и сплавов.**

Кристаллизация как фазовый переход. Механизмы зарождения и роста кристаллов, параметры процесса. Изменение свободной энергии Гиббса. Понятие о критическом зародыше, его размер с учётом переохлаждения расплава для случая гомогенного образования. Факторы, влияющие на процесс гетерогенного зародышеобразования (степень переохлаждения и перегрев расплава, колебания в затвердевающей жидкости, наличие макропоток, сильные электрические или магнитные поля) и роста. Представление о двумерном зародыше. Влияние размера зерен на электрические и механические свойства металлов и сплавов, модифицирование их структуры, разновидности модификаторов. Дендритный рост; факторы, влияющие на макроструктуру слитков. Перераспределение примесей при затвердевании, коэффициент распределения. Зональная и обратная ликвация; факторы, влияющие на степень проявления последней. Способы устранения ликвации: нормальная кристаллизация и зонная плавка.

## **Тема 4. Методы исследования кристаллического строения материалов**

Классификация методов исследования структуры кристаллических материалов. Оптическая и электронная микроскопия. Дифрактометрические методы исследования структуры: интерферометрия в оптическом диапазоне, рентгено- и электронография. Основные разновидности рентгенографических методов, представление об обратной решетке, системы фокусировки отраженного рентгеновского пучка, возможности современных рентгеновских дифрактометров. Представления о спектроскопических методах анализа химического строения (по ИК-спектрам поглощения, Оже-электронный анализ, методы спектроскопии вторичных ионов, резерфордского обратного рассеяния ионов гелия).

## **Тема 5. Испытания механических свойств материалов в условиях статического, динамического и циклического нагружения.**

Перечень характеристик механических свойств, зависящих от состава и структуры материала и определяющих его технологические свойства. Связь между напряжением и деформацией металлических конструкционных материалов в условиях растяжения. Основные характеристики: предел прочности, модуль нормальной упругости, коэффициент удлинения, модуль сдвига, модуль объёмного сжатия, относительное изменение объёма, коэффициент Пуассона. Обобщённый закон Гука, связь между упругими константами. Виды нагружения материалов: растяжение, сдвиг, кручение, изгиб.

Классификация методов механических испытаний. Основы статических методов испытания: на растяжение, сжатие, изгиб, кручение; измерение твёрдости и др. Схемы испытаний, применяемые образцы, источники погрешностей. Определяемые характеристики упругости и пластичности материалов, в том числе при испытаниях на двухосное растяжение. Границы применения методов измерения твердости по Бринелю, Мейеру, Виккерсу, Роквеллу, царапанием, по Шору. Динамические методы испытания: ударные испытания на маятниковых и крутильных копрах (представление о критической температуре хрупкости), на усталостную

выносливость. Определение механических напряжений в плёночных покрытиях.

### **Тема 6. Пластическая деформация и рекристаллизация.**

Пластическая деформация и её механизмы на стадиях легкого скольжения дислокаций, стадии упрочнения и стадии возврата. Перемещение дислокаций при деформации материалов и их взаимодействие между собой и с другими видами дефектов. Изменение структуры и свойств поликристаллических материалов при пластической деформации. Образование полос деформации и текстуры. Механизм упрочнения при пластической деформации. Наклеп. Виды отжига наклепанных металлических материалов: предрекристаллизационный и рекристаллизационный отжиг. Процессы, протекающие на стадиях возврата, полигонизации и роста субзерен, а также на стадиях первичной, собирательной и вторичной рекристаллизации. Диаграмма рекристаллизации. Холодное и горячее деформирование.

### **Тема 7. Электрические свойства материалов.**

Классификация материалов по электрическим свойствам на основе зонной теории на проводники, полупроводники и диэлектрики. Электропроводность металлов и собственных полупроводников, влияние подвижности носителей заряда. Электросопротивление на низкой и высоких частотах. Удельная электропроводность и электросопротивление; температурный коэффициент сопротивления, удельное поверхностное и контактное сопротивление. Поведение материалов во внешних электрических полях. Явление электромиграции в металлах. Поляризация в диэлектриках. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость, поляризация в сегнетоэлектриках. Диэлектрические потери (обусловленные сквозным током и током абсорбции): величина потерь, связь с  $\tan \delta$ . Виды и механизмы пробоя в диэлектриках (теплого, электрического, поверхностного, ионизационного, электрохимического). Влияние на электрические свойства материалов их строения —дефектов в полупроводниках и диэлектриках, электронной структуры в металлах. Свойства сверхпроводников, понятие о двухжидкостной модели сверхпроводников. Размерные эффекты при протекании тока в твердотельных структурах.

### **Тема 8. Теплофизические и магнитные свойства материалов.**

Теплофизические свойства материалов: жаростойкость, характеризуемая температурой размягчения и температурой вспышки; жаропрочность (предел длительной прочности), хладоломкость (порог хладоломкости и температурный запас вязкости), тепловое расширение, теплоемкость, тепло- и температуропроводность. Основные магнитные свойства материалов: намагниченность (момент в единице объёма), магнитная восприимчивость. Классификация материалов по магнитным свойствам на диа , пара , ферро , антиферро- и ферримагнетики. Примеры, влияние температуры. Величина магнитной индукции для магнитных и немагнитных материалов. Магнитные потери и механизм намагничивания ферромагнитных материалов по мере роста величины напряженности внешнего магнитного поля. Особенности магнитных плёнок