

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Васильев В.О. Ф.И.О.

25 мая 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическое материаловедение

(наименование дисциплины)

Основной профессиональной образовательной программы

академического бакалавриата

(академического (ой)/прикладного (ой) бакалавриата/магистратуры)

03.03.02 «Физика»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

(наименование профиля подготовки (при наличии))

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

(очная, заочная)

МАГАС, 2018 г.

Составители рабочей программы

профессор

/

/Хамхоев Б.М./

(должность, уч. степень, звание)

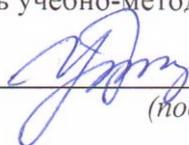
(подпись)

(Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико математического факультета

Протокол заседания № 4 от « 4 » мая 2018 г.

Председатель учебно-методического совета



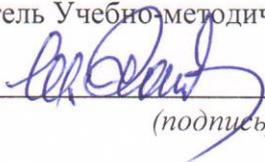
(подпись)

Станкеев У. А.

(Ф. И. О.)

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета протокол № 9 от « 23 » мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета



(подпись)

Машаев М. Б.

(Ф. И. О.)

1. Цели освоения дисциплины

1.1. Цели освоения дисциплины «Физическое материаловедение»: научить, на основе выработки теоретических представлений, анализировать и прогнозировать зависимость физических свойств металлов и сплавов от микроструктуры, состава, плотности дефектов кристаллической решетки, положения в периодической таблице элементов, фазового состояния и температуры; научить использовать методы физического анализа для решения задач материаловедения и физики металлов; ознакомить с принципами формирования особых физических свойств в сплавах.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина "Физическое материаловедение" является базовой дисциплиной вариативного блока дисциплин по выбору для бакалавров Б1.В.ДВ.1 и сводится к подготовке студента - будущего специалиста - к эффективному функционированию в области профессиональной деятельности, на объектах профессиональной деятельности, по видам профессиональной деятельности.

Дисциплина «Физическое материаловедение» реализует задачи ОПП в части формирования у студентов системы теоретических знаний и практических навыков.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Физическое материаловедение» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Физическое материаловедение»	Семестр
Б1.Б.7.3	Электричество и магнетизм	3

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Физическое материаловедение» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Физическое материаловедение»	Семестр
Б1.В.ОД.3	Методы исследования твердых тел	8

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Физическое материаловедение» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Физическое материаловедение»	Семестр
Б1.В.ОД.7	Теоретическая механика. Механика сплошных сред	4

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 - способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

ПК-3 - готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

Физические принципы работы электронного микроскопа. Основы вакуумной техники. Методы подготовки объектов для электронно-микроскопического анализа

Уметь:

Проводить металлографический анализ металлов и сплавов. Проводить измерения микротвердости. Проводить пробоподготовку объектов для электронно-микроскопического анализа. Работать с вакуумными установками ВУП-4 и ВУП-5. Работать с электронным микроскопом ЭМ-125

Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):

Методиками подготовки объектов для металлографического и электронно-микроскопического анализа. Владеть инструментальными методами исследования структуры металлов и сплавов.

Таблица 3.1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы	Степень реализации компетенции при изучении дисциплины (модуля)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)		
		Знания	Умения	Владения (навыки)
в) профессиональные компетенции				
ПК -2	Компетенция реализуется полностью	методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований.	осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование	методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой
ПК -3	Компетенция реализуется полностью	теоретические основы физических методов исследования.	использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач	методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.

Далее следует соотнести планируемые результаты обучения по дисциплине с уровнями сформированности компетенций.

Таблица 3.2.

Планируемые результаты обучения по уровням сформированности компетенций

Код компетенции	Уровень сформированности компетенции	Планируемые результаты обучения
	Высокий уровень	<p>Знает способы определения видов и типов экспериментальных задач и теоретических задач</p> <p>Умеет выбирать наиболее эффективные методы для проведения научных исследований</p> <p>Владеет знаниями и навыками для применения современной приборной базы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание</p>
	Базовый уровень	<p>Знает основной круг проблем, встречающихся в физике, и основные экспериментальные методы и информационные технологии</p> <p>Умеет осмысленно выбирать постановку задачи</p> <p>Владеет методами выявления, отбора и объединения фрагментов физического знания, принадлежащего к различным научным дисциплинам для постановки задачи</p>
	Минимальный уровень	<p>Знает и адекватно использует терминологию разных областей знаний</p> <p>Умеет формулировать классические вопросы физики</p> <p>Владеет методами постановки естественно-научных задач в различных областях профессиональной деятельности</p>
ПК -3	Высокий уровень	<p>Знает способы определения видов и типов профессиональных задач а также методы их решения при проведении физических исследований</p> <p>Умеет осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований</p> <p>Владеет методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований</p>
	Базовый уровень	<p>Знает основной круг проблем, встречающихся при проведении физических исследований, и основные способы (методы) их решения</p>

		<p>Умеет выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач и исследований физики</p> <p>Владеет возможностями нахождения современных научных методов, для постановки физических экспериментов</p>
	Минимальный уровень	<p>Знает и правильно выбирает приборы и оборудование для проведения физических экспериментов</p> <p>Умеет формулировать классические вопросы физики</p> <p>Владеет технологией постановки физических экспериментов</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Распределение часов по семестрам

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость	108
Аудиторные занятия	38
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	70
Промежуточная форма контроля - зачет	
Итоговая форма контроля -	
Зачетные единицы	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Кол-во часов
Раздел 1. Атомное строение металлов и сплавов				
1.1.	<p>Электронная структура и периодическая система элементов. Силы связи в кристаллах. Ионная связь. Ковалентная связь. Связь Ван-дер-Ваальса. Металлическая связь. Резонансная связь. Кристаллическая структура металлов. Аллотропия. Физические свойства определяемые силами сцепления. Металлическое состояние. Состояние электрона в кристаллической решетке. Статистика электронов проводимости. Модель газа свободных электронов. Плазмоны. Модель почти свободных электронов. Электроны во внешнем поле. Поверхность Ферми. Определение поверхности Ферми. Тепловые свойства. Магнитные свойства. Электрические свойства. Растворимость в твердом состоянии. Типы твердых растворов. Правила Юм-Розери. Значение электронной концентрации. Предел растворимости в твердом состоянии. Размерный фактор. Упругая деформация решетки в твердых</p>	Лекции	3	4

	растворах. Закон Вегарда. Промежуточные фазы. Фазы Лавеса.			
1.2.		Практические	3	4
Раздел 2. Дефекты кристаллического строения механические свойства металлов и сплавов				
2.1.	<p>Контур Бюргера. Типы дислокаций.</p> <p>Движение дислокаций. Закон Кирхгофа для векторов Бюргера. Энергия дислокации.</p> <p>Дислокации в кристаллах. Геометрия движущихся дислокаций. Кривые напряжение-деформация. Влияние температуры на кривые напряжение – деформация. Деформационное разупрочнение. Теории деформационного упрочнения. Ползучесть металлов.</p> <p>Механические свойства существенно зависящие от температуры. Предел текучести.</p> <p>Деформации, обусловленные когерентным сопряжением решеток. Деформационное упрочнение. Ползучесть. Характер разрушения. Другие прочностные свойства.</p> <p>Приготовление образцов. Оптическая микроскопия. Специальные виды микроскопии. Электронная микроскопия.</p> <p>Приготовление образцов. Рентгеновская микроскопия и микроанализ.</p>	Лекции	3	6
2.2.		Практические	3	6

		ские		
Раздел 3. Фазовые превращения				
3.1.	<p>Построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих механическую смесь из чистых компонентов (Диаграмма с образованием эвтектики).</p> <p>Правило отрезков. Ликвация. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью в твердом состоянии.</p> <p>Неравновесная кристаллизация. Дендритная (внутрикристаллическая) ликвация.</p> <p>Диаграмма состояния сплавов, образующих твердые растворы с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (диаграмма состояния с эвтектикой и перитектикой). Диаграмма состояния сплавов, образующих устойчивые химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, образующих неустойчивые химические соединения.</p> <p>Диаграмма состояния сплавов, образующих химическое соединение в твердом состоянии.</p> <p>Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения.</p> <p>Эвтектоидное превращение. Понятие о диаграммах состояния тройных систем.</p> <p>Горизонтальные (изотермические) и вертикальные (полиметрические) разрезы диаграмм. Связь между видом диаграммы</p>	Лекции	3	6

<p>состояний и свойствами сплавов. Построение кривых ликвидуса и солидуса. Законы диффузии Фика. Решение уравнений диффузии. Коэффициент диффузии. Диффузия в твердых растворах замещения. Диффузия по границам зерен и дислокациям. Гомогенное образование зародышей. Гетерогенное образование зародышей. Атомная кинетика движения межфазной границы. Перераспределение примесей при затвердевании. Процессы роста. Межфазные границы. Процессы зарождения. Образование зародышей в процессах выделения. Рост, контролируемый атомными процессами. На межфазной поверхности раздела. Рост, контролируемый диффузией. Рост пластинчатых агрегатов. Полиморфные превращения. Выделение из пересыщенного твердого раствора. Мартенситные превращения. Чистое железо и его свойства. Модификации. Диаграмма состояния железо-углерод. Фазы, структура и их свойства при комнатной температуре. Критические точки. Процесс кристаллизации типичных сплавов. Влияние углерода на свойства стали. Примеси в стали. Фазовые превращения при нагревании и охлаждении стали: перлит, сорбит, троостит, бейнит, мартенсит, аустенит. Распад переохлажденного</p>			
---	--	--	--

	<p>аустенита. Общие сведения о термической обработке: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Изменение структуры и свойств стали под влиянием термической обработки. Виды отжига. Свойства закаленной стали.</p> <p>Особенности мартенситного превращения. Остаточный аустенит в закаленной стали.</p> <p>Превращения в закаленной стали при отпуске: распад мартенсита и остаточного аустенита, снятие внутренних напряжений и карбидное превращение, коагуляция карбидов. Изменение структуры и свойств стали в процессе отпуска. Хрупкость стали.</p> <p>Влияние легирующих элементов на процесс отпуска.</p>			
3.2.		Практические	3	6
Раздел 4. Металлография				
4.1.	<p>Приготовление образцов. Оптическая микроскопия. Специальные виды микроскопии. Электронная микроскопия.</p> <p>Приготовление образцов. Рентгеновская микроскопия и микроанализ.</p>	Лекции	3	2
4.2.		Практические	3	2

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации курса Физического материаловедения используются:

Технологии: концентрированного обучения, модульного обучения, развития личности и развивающего обучения, дифференцированного обучения.

Формы: лекции и практические занятия.

Занятия проводятся в виде лекций с использованием современных технических средств обучения (персонального компьютера и проектора) с демонстрацией практической работы программных продуктов, а также практические занятия с применением наглядного материала в виде реальных образцов (по возможности).

Применение информационных технологий позволяет:

- наполнить занятия новым содержанием;
- повысить мотивацию к обучению;
- развивать творческое восприятие окружающего мира;
- развивать интеллектуальные ресурсы учащихся;
- формировать элементы информационной культуры;

Методы и цели: традиционные и активные (групповые и индивидуальные);

три основные цели для успешного проведения урока с компьютерной поддержкой:

- Дидактическая (под дидактическим обеспечением понимаются учебные материалы, конкретная обучающая программа и аппаратура)
- Методическая (определение методов использования компьютера в преподавании темы, анализ учебных результатов и постановка следующей учебной цели)
- Организационная (эта задача состоит в том, чтобы выработать и закрепить у учащихся навыки работы с учебной программой,

организовать работу, избегая перегрузки учащихся и нерациональной траты времени)

7, ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация самостоятельной работы студентов (СРС)

Для получения глубоких и прочных знаний, твёрдых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

В рабочей программе предусмотрена самостоятельная работа для проработки лекционного (теоретического) материала при подготовке к контрольным мероприятиям (в частности к тестированию).

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку дома и включает в себя написание конспектов – ответов на контрольные вопросы к каждому практическому занятию, подготовку к контрольной работе и к коллоквиумам.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

Обучение студентов способствует воспитанию у них навыков общения с людьми. Самостоятельная работа способствует формированию аккуратности, дисциплинированности.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой практических умений и навыков при решении задач.

Темы письменных работ

Свойства, строение общая характеристика и методы исследования металлов.

Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка.

Механические свойства и пластическая деформация. Виды прочности. Влияние различных факторов на прочность и пластичность металлов и пути их увеличения.

Наклеп и рекристаллизация.

Строение металлических сплавов и диаграмма состояния. Классификация металлических сплавов. Простейшие бинарные диаграммы состояния.

Строение железоуглеродистых сплавов и диаграмма состояния системы «железо – углерод». Маркировка сплавов.

Основы теории легирования стали. Маркировка сплавов.

Чугуны. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны; влияние формы графитовых включений на их свойства. Легированный чугун.

Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки по А. А. Бочвару. Диффузия и ее основные закономерности.

Преобразования при отпуске закаленной стали. Свойства термически обработанной стали.

Практика термической обработки стали. Пороки термически обработанной стали и способы их устранения.

Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Требования Регистра России.

Медь и ее сплавы. Латунь, бронзы, их свойства и применение.

Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Термообработка сплавов.

Жидкие кристаллы. Строение, свойства, применение.

Чистые и сверхчистые вещества. Получение, свойства, применение.

Аморфные металлы. Структура, получение, свойства.

Стойкие и сверхстойкие материалы. Виды, свойства, применение.

Композиционные материалы. Структура, классификация, назначение

Строительные материалы. Виды, структура, свойства, применение.

Электротехнические материалы. Виды, свойства, применение.

Технология обработки волокнистых материалов.

Электрофизические методы обработки материалов.

Эффект памяти формы. Сущность, особенности, применение.

Металлургия цветных металлов.

Методы исследования строения и свойств материалов.

Обработка материалов взрывом.

Плазменная обработка материалов.

Коррозия и методы борьбы с ней.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные вопросы и задания

1. Первый и второй закон термодинамики. Химический потенциал.
2. Строение идеальных кристаллов. Типы решеток и их характеристики.
3. Энтропия смешения.
4. Индексы плоскостей и направлений.
5. Растворимость.
6. Межатомное взаимодействие. Приближение парных взаимодействий.
7. Правило фаз Гиббса.
8. Потенциалы парных взаимодействий.
9. Условия равновесия. Константа равновесия.
10. Константы (материалов) и потенциалы парного взаимодействия
11. Поверхностные эффекты. Термодинамика процессов.
12. Ионная, металлическая, ковалентная и молекулярная связь.
13. Диаграммы состояния.
14. Основные характеристики кристаллов, связанные с кристаллической решеткой.
15. Промежуточные фазы, фазы Лавеса
16. Распределение металлов по группам и их свойства.
17. Ограниченные твердые растворы.
18. Изменение $T_{пл}$, сжимаемости, атомного размера в зависимости от подгруппы в периодической системе.
19. Упорядоченные твердые растворы

20. Аллотропия.
21. Диаграммы состояния систем с неограниченной растворимостью.
22. Дефекты кристаллической решетки и их классификация.
23. Диаграммы состояния систем с ограниченной растворимостью.
24. Дислокации. Типы и их характеристики.
25. Диаграммы состояния систем с промежуточными фазами.
26. Двумерные и трехмерные дефекты.
27. Системы с превращениями в твердом состоянии. Диаграммы состояния.
28. Напряжение. Образование дислокаций.
29. Диаграмма “железо-цементит”. Перетектическое превращение.
30. Движение дислокаций.
31. Диаграмма “железо-цементит”. Эвтектическое превращение.
32. Напряжение, создаваемое дислокацией в кристалле. Энергия дислокации.
33. Диаграмма “железо-цементит”. Эвтектоидное превращение.
34. Взаимодействие дислокации с точечными дефектами.
35. Мартенситное превращение.
36. Дефекты: границы зерен, поверхность.
37. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении.
38. Тензор деформации. Относительная и истинная деформация.
39. Описание деформации в анизотропных твердых телах.
40. Превращения в чугунах при охлаждении.
41. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости σ - ϵ .
42. Испытания на разрыв. Характеристики металлов, получаемые при испытании на разрыв.
43. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости σ - ϵ .
44. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости σ - ϵ .

45. Испытания на изгиб. Характеристики металлов, получаемые при испытании на изгиб.
46. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости σ - ϵ .
47. Испытания на твердость. Твердость по Бринеллю, Роквеллу, Викерсу.
48. Хрупкое разрушение. Модель Гриффитса.
49. Усталость металлов.

Фонд оценочных средств

Явление, при котором вещества, состоящие из одного и того же элемента, имеют разные свойства, называется:

- 1.Аллотропией
- 2.Кристаллизацией
- 3.Сплавом

Вещество, в состав которого входят два или несколько компонентов, называется:

- 1.Металлом
- 2.Сплавом
- 3.Кристаллической решеткой

Вес одного кубического сантиметра металла в граммах, называется:

- 1.Удельным весом
- 2.Теплоемкостью
- 3.Тепловое (термическое) расширение

Способность металлов увеличивать свои размеры при нагревании, называется:

- 1.Теплоемкостью
- 2.Плавлением
- 3 Тепловое (термическое) расширение

Способность металлов противостоять разрушающему действию кислорода во время нагрева, называется:

- 1.Кислотостойкостью
- 2.Жаростойкостью
- 3.Жаропрочностью

Явление разрушения металлов под действием окружающей среды, называется:

- 1.Жаростойкостью
- 2.Жаропрочностью
- 3.Коррозией

Механические свойства металлов это:

- 1.Кислотостойкость и жаростойкость
- 2.Жаропрочность и пластичность
- 3.Теплоемкость и плавление

Способность металлов не разрушаться под действием нагрузок, называется:

- 1.Упругостью
- 2.Прочностью
- 3.Пластичностью

Способность металлов, не разрушаясь, изменять под действием внешних сил свою форму и сохранять измененную форму после прекращения действия сил, называется:

- 1.Упругостью
- 2.Пределом прочности

3.Пластичностью

Способность металлов сопротивляться вдавливанию в них какого либо тела, называется:

- 1.Твердостью
- 2.Пластичностью
- 3.Упругостью

Способность металлов не разрушаться под действием нагрузок в условиях высоких температур, называется:

- 1.Жаростойкостью
- 2.Плавлением
- 3.Жаропрочностью

В сером чугуне углерод находится в виде:

- 1.В виде графита
- 2.В виде цементита

Сталь более высокого качества получается:

- 1.В электропечах
- 2.В доменных печах
- 3.В мартеновских печах

Сплав железа с углеродом, при содержании углерода менее 2,14%, называется:

- 1.Чугун
- 2.Сталь
- 3.Латунь

«Вредные» примеси в сталях, это:

1. Сера и фосфор
2. Марганец и кремний
3. Железо и углерод

Марка быстрорежущей стали:

1. 9ХФ
2. У 12
3. Р 18

Какая из этих сталей легированная?

1. У7А
2. Сталь 45сп
3. 38ГН2Ю2

Какая из этих сталей имеет 0,42% углерода, марганца менее 2%, кремния 2%, алюминия 3%?

1. 42Мц2СЮ
2. 42МцС2Ю3
3. 42С2Ю3

Какая из этих сталей полуспокойная?

1. Сталь 85пс
2. Сталь 45сп
3. Сталь 55кп

Марка серого чугуна:

1. СЧ24-44
2. КЧ45-6
3. ИЧХ12Г3М

Нагрев изделия до определенной температуры, выдержка при этой температуре и медленное охлаждение, это:

1. Закалка
2. Нормализация
3. Отжиг

Нагревание изделие до определенной температуры, выдержка и быстрое охлаждение с помощью охлаждающей среды, это:

1. Закалка
2. Отжиг
3. Нормализация

Закалка и последующий отпуск, это:

1. Термическая обработка
2. Прокаливаемость
3. Термическое улучшение

Нагревание стального изделия в среде легко отдающей углерод (древесный уголь), это:

1. Азотирование
2. Цементация
3. Алитирование

Одновременное насыщение поверхности стального изделия углеродом и азотом, это:

1. Цианирование
2. Цементация
3. Азотирование

Какая технология применяется для получения изделий из ковкого чугуна:

1. Холодная штамповка
2. Горячая пластическая деформация
3. Длительный отжиг отливок из белого чугуна

Какова цель модифицирования высокопрочных чугунов:

1. Измельчение пластинок графита
2. Получение перлитной структуры металлической основы
3. Придание графитным включениям шаровидной формы

Какой химический элемент преобладает в сталях:

1. Углерод
2. Железо
3. Хром
4. Никель
5. Кислород

Измерение, какого механического свойства используется обычно для контроля качества термической обработки:

1. Твердость
2. Прочность
3. Пластичность
4. Ударная вязкость
5. Износостойкость

Какой химический элемент делает сталь коррозионностойкой:

1. Mn (марганец)
2. Ni (никель)
3. Cr (хром)
4. C (углерод)

5. Ti (титан)

Деформация тела под действием внешних сил, сопровождающаяся изменением кривизны деформируемого тела, это:

1. Кручение
2. Изгиб
3. Сдвиг

Силумины - это

1. Сплавы алюминия
2. Сплавы магния
3. Сплавы меди

Бронзы - это

1. Сплавы алюминия
2. Сплавы меди
3. Сплавы магния

Латуни - это

1. Сплавы магния с алюминием
2. Сплавы алюминия с кремнием
3. Сплавы меди с цинком

Обозначение твердости металла по методу Бринелля:

1. HRC
2. HB
3. HV

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. Высшая школа 1986.(Лань 2003)
 2. Введение в физику твердого тела: пер. с англ./ Ч. Киттель : пер. с англ. / Ч. Киттель. – 2-е изд., стер.. – Москва: Альянс, 2013. –792 с.
 3. Физика твердого тела: учебник / П. В. Павлов, А. Ф. Хохлов. – 4-е изд. – Москва: ЛЕНАНД, 2015. – 494 с. 4. Воробьев Г.А., Похолков Ю.П., Королев Ю.Д., Меркулов В.И. Физика диэлектриков. Область сильных полей. ТПУ, 2003, -244 с. 6
 5. Мотт Н., Девис Э. Электронные процессы в некристаллических веществах. М.: Мир, т.1,2. 1982
 6. Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие / В. А. Гуртов, Р. Н. Осаулен- ко; научн. ред. Л. А. Алешина. — 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Техносфера, 2012.
 7. Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов. Энергоиздат 1982.
 8. Рез И.С., Поплавко Ю.М. Диэлектрики, их основные свойства и применение в элек- тронике. – М.: Радио и связь, 1989.
 9. Сканави Г.И. Физика диэлектриков (область слабых полей). М.: Гостехиздат, 1949.
 10. Орешкин П.Т. Физика полупроводников и диэлектриков. Высшая школа 1977.
 11. Борисова М.А., Койков С.Н. Физика диэлектриков: ЛГУ, 1979.
- ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА: 12. Адамчевский И.А. Электрическая проводимость жидких диэлектриков. Л., Энергия, 1972.
13. Богородицкий Н.П., Волокобинский Ю.М., Воробьев А.А., Тареев Б.М. Теория ди- электриков. М.: Госэнергоиздат, 1965.
 14. Губкин А.Н . Физика диэлектриков. Высшая школа 1971.

15. Мирдель Г. Электрофизика. – М.: Мир 1972, 608с.

Интернет- ресурс:

1. academia-moscow.ru. – Материаловедение (электронное приложение). 15
2. <http://www.materialscience.ru/>– Материаловедение| ТКМ| Сварка| Бесплатно скачать| Лекции| Учебник.
3. <http://catalog.iot.ru/>– Каталог образовательных ресурсов в сети Интернет.
4. [pedagog-kniga.net/17638-materialovedenie-laboratornyj-praktikum-e-n....](http://pedagog-kniga.net/17638-materialovedenie-laboratornyj-praktikum-e-n...)– Материаловедение. Лабораторный практикум.
5. Все о материалах и материаловедении// Materiall.ru: URL: <http://materiall.ru/>.
6. Материаловедение // Material Science Group: URL: www.materialscience.ru..
7. Платков В.. Литература по материалам и материаловедению// Materialu.com.: URL:<http://materialu-adam.blogspot.com/>.
8. Сайт для студентов и преподавателей// twirpx.com: URL: <http://www.twirpx.com/files/machinery/material>.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью при изучении дисциплины является стремление показать области применения и формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по использованию законов кристаллографии для широкого спектра задач в различных областях.

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины

Кристаллографии необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам и

заданиям;

- усвоить содержание ключевых понятий;
- плотно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Кристаллографии» рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям по предложенным преподавателем тема и методическим указаниям ;
- своевременно выполнять практические задания.
- своевременно и систематически защищать результаты своих исследований.

В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания (Case-study - анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), выполнение которых контролируется и обсуждается (групповое обсуждение) на практических занятиях или перед выполнением лабораторных работ (сократический диалог - подразумевающий постановку особых вопросов в процессе беседы, которые способствуют работе мышления, концентрации внимания, адекватной оценке текущей дискуссии и своей в ней роли);
- промежуточные задания, во время практических занятий (в форме дискуссий, дебатов) для выявления знаний по основным элементам новых разделов теории;
- обсуждают задания практических работ методом "Займи позицию", помогающем выяснить, какой спектр мнений может существовать по обсуждаемому вопросу и предоставляет возможность высказаться каждому, продемонстрировать различные мнения, а затем обосновать свою позицию, найти и выразить самые убедительные аргументы, сравнить их с аргументами других.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В работах задействовано следующее оборудование: Электронный микроскоп МУМ, лабораторная установка для исследования температурной зависимости электропроводности металлов и сплавов, лабораторная установка для исследования магнитных свойств. Для каждой работы имеются методические пособия (в том числе электронные варианты) и методические указания.

Лист изменений:

Внесены изменения в части пунктов

Протокол заседания кафедры № ___ от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____/_____/_____
(подпись) (Ф. И. О.)

Изменения одобрены учебно-методическим советом _____ факультета.

(к которому относится кафедра-составитель)

Протокол заседания № ___ от «___» _____ 20__ г.

Председатель учебно-методического совета

_____/_____/_____
(подпись) (Ф. И. О.)

Изменения одобрены учебно-методическим советом _____ факультета

(к которому относится данное направление подготовки/специальность)

Председатель учебно-методического совета

_____/_____/_____
(подпись) (Ф. И. О.)

Изменения одобрены Учебно-методическим советом университета

протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

Председатель Учебно-методического совета университета _____ / _____ /
(подпись) (Ф. И. О.)