

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

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УР и КО
_____ С. А. Льянова
« 29 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Физическое материаловедение

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки – **03.03.02 Физика**
(код, наименование)

Направленность: **Физика**

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

г. Магас, 2023

1. Цели освоения дисциплины

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.

Студент должен познакомиться с некоторыми методами, применяемыми к описанию наблюдаемых физических явлений и приобрести навыки самостоятельных научных исследований, включая формирование навыков изучения научной физической литературы.

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
01 Образование и наука		
1.	01.001	Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н(зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный №30550), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 августа 2016г.№422н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 23 августа2016г., регистрационный № 43326)
2.	01.003	Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 28 августа 2018г., регистрационный № 52016

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6

	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6
--	---	--	---	--	--------	---

Перечень задач профессиональной деятельности выпускников:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
01 Образование	Педагогический	Разработка и реализация образовательных программ СПО и программ ДО	Образовательные программы и образовательный процесс в системе СПО и ДО
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Научно-исследовательский	Исследование, разработка, внедрение и сопровождение информационных технологий и систем	Информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах цифровой экономики

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физическое материаловедение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.01.01).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Для освоения дисциплины «Физическое материаловедение» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Механика», «Электричество и магнетизм» на первом курсе, а также студентами в ходе изучения дисциплин: «Элементарная математика», «Высшая математика». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Оптика» «Электродинамика», «Термодинамика», «Физика полупроводников»

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Физическое материаловедение»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними; УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта; УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм; УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач; УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.	Знать: Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие Уметь: Осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Владеть: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
ПК-3	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ПК-3.1. Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научно-технической литературы и информационных материалов по тематике исследования. ПК-3.2 Способен подготовить исходные данные для математического описания физики процесса в заданной физической системе с учетом ее назначения и элементной (электронной, оптической) базы. ПК-3.3. Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физических процесс уравнений.	Владеть: информационной компетентностью (самостоятельно работать с различными информационными источниками), классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации; технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения физических задач и анализа ситуаций; Уметь:

			<p>осуществлять теоретическое моделирование физических процессов и явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики физических объектов;</p> <p>Знать:</p> <p>сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, категории; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования.</p>
--	--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость	144
Аудиторные занятия	84
Лекции	34
Практические занятия	50
Самостоятельная работа	33
Итоговая форма контроля - экзамен	27
Зачетные единицы	4

4.2. Содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Кол-во часов
Раздел 1. Атомное строение металлов и сплавов				
1.1.	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	Лекции	4	8

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Кол-во часов
	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 растворах. Закон Вегарда. Промежуточные фазы. Фазы Лавеса.			
1.2.		Практические	4	15
Раздел 2. Дефекты кристаллического строения механические свойства металлов и сплавов				
2.1.	Контур Бюргерса. Типы дислокаций. Движение дислокаций. Закон Кирхгофа для векторов Бюргерса. Энергия дислокации. Дислокации в кристаллах. Геометрия движущихся дислокаций. Кривые напряжение-деформация. Влияние температуры на кривые напряжение –деформация. Деформационное разупрочнение. Теории деформационного упрочнения. Ползучесть металлов. Механические свойства, существенно зависящие от температуры. Предел текучести. Деформации, обусловленные когерентным сопряжением решеток. Деформационное упрочнение. Ползучесть. Характер разрушения. Другие прочностные свойства. Приготовление образцов. Оптическая микроскопия. Специальные виды микроскопии. Электронная микроскопия. Приготовление образцов. Рентгеновская микроскопия и микроанализ.	Лекции	4	12
2.2.		Практические	4	10
Раздел 3. Фазовые превращения				
3.1.	Построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих механическую смесь из чистых компонентов (Диаграмма с образованием эвтектики). Правило отрезков. Ликвация. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью в твердом состоянии. Неравновесная кристаллизация. Дендритная (внутрикристаллическая) ликвация. Диаграмма состояния сплавов, образующих твердые растворы с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (диаграмма состояния с	Лекции	4	12

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Кол-во часов
	<p>эвтектикой и перитектикой). Диаграмма состояния сплавов, образующих устойчивые химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, образующих неустойчивые химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, образующих химическое соединение в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения. Эвтектоидное превращение. Понятие о диаграммах состояния тройных систем. Горизонтальные (изотермические) и вертикальные (полиметрические) разрезы диаграмм. Связь между видом диаграммы 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 аустенита. Общие сведения о термической обработке: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Изменение структуры и свойств стали под влиянием термической обработки. Виды отжига. Свойства закаленной стали. Особенности мартенситного превращения. Остаточный аустенит в закаленной стали. Превращения в закаленной стали при отпуске: распад мартенсита и остаточного аустенита, снятие внутренних напряжений и карбидное превращение, коагуляция</p>			

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Кол-во часов
	карбидов. Изменение структуры и свойств стали в процессе отпуска. Хрупкость стали. Влияние легирующих элементов на процесс отпуска.			
3.2.		Практические	4	15
Раздел 4. Металлография				
4.1.	Приготовление образцов. Оптическая микроскопия. Специальные виды микроскопии. Электронная микроскопия. Приготовление образцов. Рентгеновская микроскопия и микроанализ.	Лекции	4	4
4.2.		Практические	4	10

5. Образовательные технологии

№ п.п.	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии
1	Атомное строение металлов и сплавов	классическое традиционное; лекционное обучение
2	Дефекты кристаллического строения механические свойства металлов и сплавов	классическое традиционное; лекционное обучение, наглядные, программированные
3	Фазовые превращения	классическое традиционное; лекционное обучение, вербальные (аудио)
4	Металлография	классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

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)

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы является самостоятельное приобретение новых знаний и выработка способности к постоянному самообучению и самосовершенствованию в профессиональной и социально-общественных сферах деятельности.

Самостоятельная учебная работа представлена такими формами учебного процесса, как лекция, семинар, практические и лабораторные занятия, экскурсии, подготовка к ним. Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д.

Научная самостоятельная работа студента заключается в его участии в работе кружков на кафедрах, в научных конференциях разного уровня, а также в написании контрольных, курсовых и выпускных квалификационных (дипломных работ) работ.

Самостоятельная работа студентов включает следующие компоненты:

№№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала	7	Экзамен
2	Подготовка к практическим занятиям	7	Работа у доски; контрольные, самостоятельные работы.
3	Подготовка к лабораторным работам	8	Допуск к каждой лабораторной работе и защита отчета.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

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 Тпл, 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.

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. Очвару. Диффузия и ее основные закономерности.
- Превращения 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.

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

охранять 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 чугуна 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. ИЧХ12ГЗМ

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

хлаждающей 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

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.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Учебная литература:

Основная

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.
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. Осауленко; 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 электронике. – 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:

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 диэлектриков. М.: Госэнергоиздат, 1965.
14. Губкин А.Н. Физика диэлектриков. Высшая школа 1971.
15. Мирдель Г. Электрофизика. – М.: Мир 1972, 608с.

7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
5. Справочно-правовая система «Консультант»
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.
10. Программный продукт MATLAB 6.

7.4. Материально-техническое обеспечение

В работах задействовано следующее оборудование: сканирующий зондовый микроскоп Solver Next, вакуумный универсальный пост ВУП-5, металлографический микроскоп МЕТАМ-РВ и измеритель микротвердости, 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.

Учебная аудитория для лекционных занятий (№ 303) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт. (состоит из 2-х секций); стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; трибуна-1 шт, стол - 36 шт.; скамья-72 шт
Учебная аудитория для семинарских занятий (№116) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт; стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; стол - 14 шт.; скамья-28 шт. Учебные пособия по дисциплинам. Тесты рубежного, итогового контроля, наглядные пособия, УМК по дисциплинам

Рабочая программа дисциплины «Физическое металловедение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 07 » августа 2020 г. № 981.

Программу составил: к.ф-м.н., доцент кафедры «Физика» М. А. Нальгиева

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»

Протокол № 10 от «20» июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета

Протокол № 10 от «23» июня 2023 года

Председатель Учебно-методического совета факультета _____ /Нальгиева М. А.

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол №10 от «28» июня 2023г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой