

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 Физическое материаловедение

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Направленность (профиль)

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.-м.н., доцент, А.И. Зайцев

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания данной дисциплины - сформировать понимание взаимосвязи между составом, структурой, свойствами и поведением материалов; зависимости от этих взаимосвязей методов получения и обработки материала. Показать студентам взаимосвязь современного материаловедения с другими областями физики, техники, технологии.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

- сформировать представление об основных закономерностях физического материаловедения, механических, электрических и магнитных свойствах разнообразных материалов, о факторах определяющих получение материалов с требуемыми свойствами;
- сформировать умения и навыки исследования функционально значимых характеристик материалов;
- подготовить студентов к дальнейшему самообразованию и применению полученных знаний в научно-исследовательской и инженерно-практической деятельности.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства	
ПК-3.1: Планирует процессы получения материалов и исследования их свойств	знать об основных закономерностях физического материаловедения, механических, электрических и магнитных свойствах разнообразных материалов, о факторах определяющих получение материалов с требуемыми свойствами уметь исследовать функционально значимые характеристики материалов владеть методами исследования функционально значимых характеристик материалов
ПК-3.2: Анализирует перспективные материалы и их нано-, микро-, мезо- и макромасштабные свойства	знать о факторах определяющих получение материалов с требуемыми свойствами уметь анализировать факторы, определяющие получение материалов с требуемыми свойствами владеть навыками выявления взаимосвязи между составом, структурой, свойствами и поведением материалов

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Межатомные связи и свойства материалов									
	1. Металлическая связь. Ионная связь. Ковалентная связь. Молекулярная связь.	2							
	2. Влияние типа химической связи на строение и свойства материалов	2							
	3. Концепция химической связи. Электроотрицательность. Степень ионности. Энергия кристаллической решетки.					2			
	4. Структуры кристаллов с плотными упаковками (ГЦК, ГПУ, ОЦК). Структуры веществ с ковалентным типом связей (алмаз, сфалерит, вюрцит, графит)					2			
	5. Самостоятельная работа							4	
2. Диаграммы фазового равновесия									
	1. Свободная энергия и химический потенциал термодинамической системы. Фазовые диаграммы. Правило фаз Гиббса.	2							

2. Фазовые диаграммы равновесия в бинарных и тройных системах.	2							
3. Энтропия смешения. Свободная энергия для бинарной системы.					2			
4. Диаграмма состояния железо – углерод. Задачи по диаграммам состояния.					2			
5. Самостоятельная работа							4	
3. Структура сплавов								
1. Формирование структуры металла при кристаллизации	2							
2. Твердые растворы.	2							
3. Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование при кристаллизации.					2			
4. Мартенсит. Мартенситные переходы.					2			
5. Самостоятельная работа							4	
4. Упорядочение атомно-кристаллической структуры сплавов								
1. Упорядоченные твердые растворы и промежуточные фазы	3							
2. Фазы Юм-Розери. Квазикристаллы.					3			
3. Самостоятельная работа							3	
5. Дефекты структуры кристаллов								
1. Структурные дефекты.	2							
2. Термодинамика точечных дефектов.					3			
3. Самостоятельная работа							2	
6. Диффузия в твердых телах								
1. Диффузия в твердых телах. Законы Фика	3							

2. Диффузия из ограниченного и неограниченного источника.					3			
3. Самостоятельная работа							3	
7. Пластическая деформация и термическая обработка материалов								
1. Текстуры деформации	2							
2. Виды термической обработки материалов	2							
3. Деформационное упрочнение (наклеп). Дисперсное упрочнение.					2			
4. Термообработка стали					2			
5. Самостоятельная работа							4	
8. Двойные и тройные полупроводниковые сплавы. Ферроики.								
1. Полупроводниковые материалы. Элементарные полупроводники. Двойные и тройные полупроводниковые сплавы (соединения).	2							
2. Сегнетоэлектрики, сегнетоэластики, ферромагнетики, мультиферроики.	2							
3. Структуры элементарных полупроводников					2			
4. Правило Музера - Пирсона					2			
5. Самостоятельная работа							4	
9. Композиционные материалы								
1. Конструкционные композиты.	2							
2. Диэлектрические функциональные композиционные материалы.	2							
3. Упрочнение волокнами. Эвтектические композиты.					2			
4. Керамики. Ситаллы.					2			
5. Самостоятельная работа							4	
10. Нанотехнология и материалы								

1. Влияние размеров частиц материала на его свойства	2							
2. Углеродные и неуглеродные наноматериалы.	2							
3. Нанокompозиты.					3			
4. Самостоятельная работа							4	
Всего	36				36		36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Федоров А. С., Николаев С. В., Макаров И. А., Тегай С. Ф. Квантовая механика: учебно-методическое пособие для семинарских занятий и самостоятельной работы [для студентов спец. 010704.65 «Физика конденсированного состояния вещества»](Красноярск: СФУ).
2. Жабрун И. В., Паклин Н. Н. Симметрии в природе: учебно-методическое пособие [для самостоятельных и практических работ для студентов напр. 011200.68 «Физика»](Красноярск: СФУ).
3. Спектор Ю. Е., Кравцова Е. Д. Материаловедение и технология композиционных материалов: учеб.-метод. пособие для самост. работы студентов спец. 150108 «Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия»(Красноярск: СФУ).
4. Волков Н. В., Попков С. И. Магнетизм твердых тел; диа- и парамагнетизм; магнитный порядок (физика магнитных явлений): учебно-методическое пособие [для студентов программ 011200.68.02 «Физика конденсированного состояния вещества»; 011200.68.06 «Физика магнитных явлений»](Красноярск: СФУ).
5. Капустин В. И., Сигов А. С. Материаловедение и технологии электроники: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям 210100 "Электроника и микроэлектроника", 222900 "Нанотехнологии и микросистемная техника", 200400 "Опготехника" и др.(Москва: ИНФРА-М).
6. Суздаев И. П. Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах: [монография](Москва: URSS).
7. Черепяхин А. А. Материаловедение: Учебник (СПО)(Москва: ООО "КУРС").
8. Адашкин А. М., Красновский А. Н. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").
9. Никифорова, Еромасов Материаловедение керамических и композиционных материалов: [учеб.-метод. комплекс для 22.03.01.02 Физико-химия материалов и процессов](Красноярск: СФУ).
10. Масанский Материаловедение: [учеб.-метод. комплекс для 22.03.02 Металлургия CDIO](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office.
2. Adobe Reader.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Доступ к библиотечному фонду (см. сайт СФУ, раздел «Библиотека», <http://bik.sfu-kras.ru/>)

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа.

Аудитории укомплектованы учебной мебелью, доской.

Лабораторные занятия проходят в аудитории лабораторного типа с наличием лабораторного практикума по физическому материаловедению.