

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

Б1.В.ДВ.02.01 Физика сегнетоэлектриков и
сегнетоэластиков

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

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.-м.н., доцент, В.С.Бондарев

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины направлена на получение студентами необходимых знаний по физике сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков-перспективных материалов для электроники.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучившие курс должны иметь системное представление о свойствах сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков с учетом их структуры, симметрии и электронного строения, должны уметь рассматривать термодинамические свойства, анализировать тензорные свойства таких кристаллов.

Важной задачей является получение студентом знаний и навыков в одном из важнейших разделов физики твёрдого тела.

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 свойства сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков с учетом их структуры, симметрии и электронного строения
ПК-3.2: Анализирует перспективные материалы и их нано-, микро-, мезо- и макромасштабные свойства	уметь анализировать перспективу использования сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков в электронике

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:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
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. Сегнетоэлектрики									
	1. Спонтанная поляризация кристаллов	2							
	2. Феноменологическая теория сегнетоэлектричества	2							
	3. Доменная структура сегнетоэлектриков Физические свойства сегнетоэлектриков	2							
	4. Природа спонтанной поляризации. Антисегнетоэлектричество. Размерные эффекты в сегнетоэлектриках.	2							
	5. Вычисление спонтанной поляризации кристаллов	2							
	6. Запись термодинамического потенциала для сегнетоэлектрика	2							
	7. Вклад дипольной поляризации в теплоёмкость диэлектрика. Тензоры диэлектрической проницаемости	4							
	8. Структуры антисегнетоэлектриков	2							

9. Сегнетоэлектрики			9					
10.							36	
2. Сегнетоэластики								
1. Общие черты сегнетоэластических фазовых переходов	2							
2. Структурные типы и семейства сегнетоэластиков	2							
3. Основные свойства сегнетоэластиков	2							
4. Применение сегнетоэластиков	2							
5. Анализ структур сегнетоэластиков	2							
6. Запись термодинамического потенциала для сегнетоэластика	2							
7. Определение основных физических свойств сегнетоэластиков	4							
8. Анализ основных физических свойств сегнетоэластиков	2							
9. Сегнетоэластики			9					
10.							18	
11.								
Всего	36		18				54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П. Основы физики твердого тела: учебное пособие по физике твердого тела для вузов(Москва: Физико-математическая литература).
2. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л. П. Теоретическая физика: Т. 5. Статистическая физика: в 10 томах : учебное пособие для физических специальностей университетов(Москва: Международная академическая издательская компания [МАИК] "Наука").
3. Рабе К. М., Ан Ч. Г., Трискон Ж.-М., Струков Б. А., Лебедев А. И. Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
4. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник для вузов по спец. "Геология"(Москва: КДУ).
5. Струков Б.А., Леванюк А.П. Физические основы сегнетоэлектрических явлений в кристаллах: учебное пособие(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
6. Богомоллов А. А., Иванов В. В. Физика сегнетоэлектриков - полупроводников: учебное пособие(Калинин: Калининский университет).
7. Белонучкин В. Е., Заикин Д. А., Ципенюк Ю. М., Ципенюк Ю. М. Основы физики. Курс общей физики: Т. 2. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика(Москва: Физматлит).
8. Акимов Б. А., Александров В. В., Александровский А. Л., Берман И. В., Брандт Н. Б., Струков Б. А. Физика твердого тела. Физика полупроводников, физика сегнетоэлектриков и диэлектриков, физика низких температур: спецпрактикум(Москва: Изд-во МГУ).
9. Александров К. С. Структурные фазовые переходы в кристаллах при воздействии высокого давления: монография(Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО]).
10. Сиб. федерал. ун-т Структурные исследования: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
11. Васильев А. Д., Александров К. С., Турчин П. П., Бурков С. И., Токарев Н. А., Парфенов А. А., Побызиков В. И. Структурные исследования: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1398-2008)(Красноярск: СФУ).
12. Тогушова Ю. Н., Коршунов М. М. Термодинамика и статистическая физика: учебно-методическое пособие [для практических занятий и самостоятельной работы студентов напр. 010700.62 «Физика» и спец. 010708.65 «Биохимическая физика»](Красноярск: СФУ).
13. Коршунов М.М., Тогушова Ю.Н. Статистическая физика: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...03.03.02 Физика, 03.03.02.01 Фундаментальная физика, 03.03.02.07 Биохимическая физика, 14.03.02 Ядерная физика и технологии, 16.03.01 Техническая физика, 28.03.01.02 Материалы микро- и наносистемной техники](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 2007 (или выше).
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)

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного и семинарского типа. Необходимое оборудование: учебная мебель, доска, проектор.