

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики
твердого тела и нанотехнологий
(Б-ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики твердого
тела и нанотехнологий (Б-
ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

доцент П.П.Турчин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
КРИСТАЛЛОВ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 Физические свойства кристаллов

Направление подготовки /
специальность 03.03.02 Физика 03.03.02.01
Фундаментальная физика 2018г.

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика 03.03.02.01 Фундаментальная физика

2018г.

Программу
составили

доцент, П.П.Турчин

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины формирование фундаментальных основ знаний в области физики макроскопических физических свойств кристаллов, базовых представлений о возможностях применений пьезоэлектрических кристаллов и материалов в технических приложениях и понимания тенденций развития научно-технических аспектов данной области знания.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются освоение обучающимися: вопросов термодинамического описания физических (тензорных) свойств кристаллов и других анизотропных твердых тел; определений тензорных материальных постоянных кристаллов с учетом их внешней и внутренней симметрии и установленной связи материальных констант, измеряемых при различных термодинамических условиях измерений; понятий о диэлектрических, пьезоэлектрических, пьезоэлектрических и оптических свойствах кристаллов и основных экспериментальных методик для отдельного определения компонент этих и других тензорных свойств.

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

ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	
Уровень 1	основы макроскопических физических свойств кристаллов, базовые представления о возможностях применения пьезоэлектрических кристаллов и материалов; понятия о диэлектрических, пьезоэлектрических, пьезоэлектрических и оптических свойствах кристаллов
Уровень 1	описывать физические (тензорные) свойства кристаллов и других анизотропных твердых тел; определять тензорные материальные постоянные кристаллов с учетом их внешней и внутренней симметрии
Уровень 1	методами описания тензорных свойств кристаллов, основами симметричного подхода к описанию анизотропии физических свойств кристаллов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины, изучение которых необходимо для освоения данного курса:

Оптическая спектроскопия твёрдого тела

Физика твёрдого тела

Тензорный анализ

Дифференциальные уравнения физики

Математический анализ

Последующие дисциплины:

НИР

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Спецпрактикум по физике твёрдого тела

Статистическая физика

Физика и методы исследования наноструктур

Физика магнитных явлений

1.5 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)	Семестр
		8
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тензорные свойства кристаллов	12	24	0	27	ПК-4
2	Основы кристаллооптики и кристаллоакустики	6	12	0	27	ПК-4
Всего		18	36	0	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Принцип Кюри и Неймана, их применения в кристаллофизике	2	0	0
2	1	Собственные векторы и собственные значения симметричного тензора второго ранга	2	0	0
3	1	Тензоры механических напряжений и деформаций. Обобщенный закон Гука для анизотропной среды	2	0	0

4	1	Определение инвариантного вида тензора относительно точечной группы симметрии кристалла	2	0	0
5	1	Построение характеристических поверхностей тензоров, определяющих кристаллофизика на примере упругих свойств и пьезоэффекта	2	0	0
6	1	Оптическая анизотропия кристаллов	2	0	0
7	2	Выбор направления распространения электромагнитной волны и приложения внешних воздействий для раздельного определения коэффициентов пьезо- и электрооптического эффектов в кубических кристаллах	2	0	0
8	2	Вывод уравнений Кристоффеля для анализа распространения упругих волн в пьезокристаллах	2	0	0
9	2	Расчёт пьезоэлектрического резонатора, колеблющегося по длине в поперечном электрическом поле	2	0	0
Итого			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Принцип Кюри и Неймана, их применения в кристаллофизике	4	0	0

2	1	Собственные векторы и собственные значения симметричного тензора второго ранга	4	0	0
3	1	Тензоры механических напряжений и деформаций. Обобщенный закон Гука для анизотропной среды	4	0	0
4	1	Определение инвариантного вида тензора относительно точечной группы симметрии кристалла	4	0	0
5	1	Построение характеристических поверхностей тензоров, определяющих кристаллофизика на примере упругих свойств и пьезоэффекта	4	0	0
6	1	Оптическая анизотропия кристаллов	4	0	0
7	2	Выбор направления распространения электромагнитной волны и приложения внешних воздействий для раздельного определения коэффициентов пьезо- и электрооптического эффектов в кубических кристаллах	4	0	0
8	2	Вывод уравнений Кристоффеля для анализа распространения упругих волн в пьезокристаллах	4	0	0
9	2	Расчёт пьезоэлектрического резонатора, колеблющегося по длине в поперечном электрическом поле	4	0	0
Итого			36	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2013
Л1.2	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, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мерер Х., Якимов Е. Б., Аристов В. В.	Диффузия в твердых телах: монография	Долгопрудный: Интеллект, 2011
Л1.2	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. 010700.62 "Физика"]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.3	Суздальев И. П.	Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах: [монография]	Москва: URSS, 2012
Л1.4	Ефремов Ю. С.	Квантовая механика: учебное пособие	Москва: Директ-Медиа, 2015

Л1.5	Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И.	Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография	Москва: Физматлит, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сорокин Б. П.	Физические свойства кристаллов. Кристаллофизика анизотропных диэлектриков: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1990
Л2.2	Сорокин Б. П.	Физические свойства кристаллов. Основы кристаллоптики и кристаллоакустики: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1992
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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, 2013
Л3.2	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, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная естественнонаучная библиотека	http://bib.tiera.ru
Э2	Поисковая машина электронных книг	http://www.poiskknig.ru
Э3	Электронная библиотека	http://gen.lib.rus.ec

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Физические свойства кристаллов» проходит в виде лекционных и семинарских занятий в течение 8-го семестра университетской программы подготовки бакалавров и основано на базовых знаниях по общей и теоретической физике и высшей математике. Семестровая последовательность обусловлена необходимым минимумом начальных знаний для усвоения материала курса и обеспечивает требуемое обобщение и фундаментальный уровень для полноценного изучения последующих спецкурсов.

По дисциплине сдается зачет.

Учебное и учебно-методическое обеспечение описано в разделе 4. Изучающим дисциплину рекомендуется привлекать дополнительную литературу и использовать другие организационно-практические формы учебной и научной деятельности, связанные областью профилирования (специализации) в рамках, рассматриваемых направления подготовки.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Математические пакеты, электронные таблицы и базы данных, доступные через локальную сеть СФУ.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	ИСС не используются
-------	---------------------

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

Учебно-лабораторная база кафедры физики твердого тела и нанотехнологий и аудиторный фонд СФУ