

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В. И. ВЕРНАДСКОГО»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(наименование академии, института (филиала))

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
по учебно-методической работе

Физико-технического института

(наименование академии, института (филиала))

Рыбась А.Ф.

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика твердого тела

(наименование дисциплины)

Направление подготовки (специальность)

03.06.01 Физика и астрономия

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность программы

Физика конденсированного состояния

(наименование направленности программы)

Форма обучения очная


(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с СУОС КФУ, утвержденным приказом ректора № 696/1 от «30» августа 2019 года.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

(подпись, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Струганский М.Б.


(ФИО)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Физики конденсированных сред,
физических методов и информационных
технологий в медицине

(подпись, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Струганский М.Б.

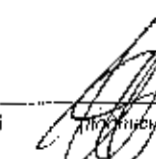
(ФИО)

Председатель

учебно-методической комиссии

Физико-технического института

(подпись, ученая степень, ученое звание, реализующей дисциплину)


(подпись)

Рыбась А.Ф.

(ФИО)

Распределение объема дисциплины по видам работы

Общий объем дисциплины	з.е.	5
Общий объем дисциплины	час	180
Объем аудиторной работы	час.	36
в том числе:		
лекции	час.	16
лабораторные работы	час.	
практические занятия (семинары)	час.	20
Объем самостоятельной работы	час.	144
в том числе		
экзамен	час.	

Виды текущего контроля самостоятельной работы

Вид	Семестр
Курсовой проект / работа	6
Коллоквиум	
Расчетно-графическая работа	
Контрольная работа	
Реферат	
Эссе	
Творческое задание в области искусства	
Учебная история болезни	

Формы промежуточной аттестации

Форма	Семестр
Экзамен	
Дифференцированный зачет	5, 6
Зачет	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),

соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Код(ы) и содержание компетенции(й) (согласно СУОС КФУ):

03.06.01 Физика и астрономия

ПК-7 - способен самостоятельно и в коллективе осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области кристаллофизики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ПК-8 - способен самостоятельно и в коллективе осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области радиоспектроскопии твердых тел с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

основные положения физики сегнетоэлектриков,
особенности их электрических свойств и способы управления этими свойствами,
методы исследования электрических свойств сегнетоэлектриков,
способы управления электрическими и оптическими свойствами сегнетоэлектриков.
области практического применения сегнетоэлектрических материалов,
современные методы исследования структуры вещества в конденсированном состоянии,
основные типы наноструктур,
методы и способы синтеза низкоразмерных структур,
основные различия в свойствах и характеристиках квантовых ям, проволок и точек
квазиклассический и квантовый подходы к описанию кинетических явлений в низкоразмерных системах
современные области практического применения низкоразмерных структур

УМЕТЬ:

анализировать принципиальную возможность применения того или иного сегнетоэлектрического материала для создания конкретного устройства микроэлектроники,
проводить анализ экспериментальных результатов, полученных методом импедансной спектроскопии,
прогнозировать изменение оптических и электрических свойств сегнетоэлектриков после проведения термохимических обработок,
выбрать необходимый метод (методы) исследования для получения требуемой научной информации,
критически анализировать информацию о свойствах нанообъектов, которая появляется в средствах массовой информации.

ВЛАДЕТЬ:

навыками практического исследования электрических свойств диэлектриков и использования современной измерительной аппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

«Физика твердого тела» – дисциплина профиля «Физика конденсированного состояния», которая включает в себя ряд дисциплин (физика металлов, физика полупроводников, физика диэлектриков, магнитные свойства твердых тел, радиоспектроскопия твердых тел и др.), которые должны быть усвоены при подготовке к получению квалификации «бакалавр» и «магистр».

Основной целью данного курса является ознакомление аспирантов с основными аспектами физики электрически упорядоченных материалов (сегнетоэлектриков) и физики наносистем, возможностями практического применения сегнетоэлектриков и наноматериалов, а также с современными экспериментальными методами исследования твердых тел.

3.1. Содержание лекций

Разделы, темы, дидактические единицы ¹
ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПОРЯДОЧЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И НАНОСИТЕМЫ. Внутренняя подвижность в веществах в конденсированном состоянии. Механизмы электрической поляризации и электрической проводимости диэлектриков. Феноменологическая теория сегнетоэлектриков. Методы исследования электрических свойств диэлектрических и сегнетоэлектрических материалов. Импедансная спектроскопия. Устройства на ППДС. Ферроики. Моделирование структуры и свойств неорганических соединений. Фундаментальные свойства наноматериалов. Оптические свойства низкоразмерных структур.

3.2. Наименование лабораторных работ

Разделы, наименование лабораторных работ

3.3. Содержание практических занятий (семинаров)

Разделы, темы, дидактические единицы
ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПОРЯДОЧЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И НАНОСИТЕМЫ.

¹ Дидактическая единица – логически самостоятельная часть учебного материала, по своему объему и структуре соответствующая таким компонентам содержания как понятие, теория, закон, явление, факт, объект и т.п..

Расчет внутрикристаллического электрического поля в простых бинарных соединениях и соединениях типа ABO_3 .

Анализ устойчивости структуры простых бинарных соединений.

Расчет параметров потенциала отталкивания в бинарных соединениях.

Оптические свойства диэлектриков.

Импедансная спектроскопия. Эквивалентные схемы.

3.4. Содержание самостоятельной работы

Разделы, темы, дидактические единицы
ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПОРЯДОЧЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И НАНОСИТЕМЫ. Современные методы исследования структуры твердых тел. Электрические свойства диэлектриков. Практическое использование пьезоэлектрических и пирозэлектрических свойств. Практическое использование сегнетоэлектриков. Фундаментальные свойства наноматериалов. Основы технологии многофункциональных наноматериалов. Наноэлектроника.

4. Контроль результатов обучения по дисциплине

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляется в соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГАОУ ВО КФУ им. В. И. Вернадского» и «Порядком применения балльно-рейтинговой системы оценивания успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования ФГАОУ ВО КФУ им. В. И. Вернадского».

Вид(ы) промежуточной аттестации – *дифференцированный зачет*.

Форма(ы) проведения промежуточной аттестации – *накопительно по результатам текущего контроля*.

Оценочные средства по дисциплине приведены в Приложении

5. Учебно-методическое обеспечение

5.1. Основная учебная литература

1. Хохлов А. Физика твердого тела 5-е изд. / Хохлов А., Павлов П. - М.: Ленанд. 2015. 496 с. ISBN 978-5-9710-1474-4.
2. Сергеев Н.А. Физика наносистем / Сергеев Н.А., Рябушкин Д.С. – М.: Логос, 2015. - 192 с. ISBN 978-5-98704-833-7.
3. Владимиров Г.Г. Физика поверхности твердых тел. Издательство "Лань", ISBN: 978-5-8114-1997-5, 2016 г., 352 стр. <https://e.lanbook.com/book/71707?category=925>

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. / М.: Наука, 1978. – 791 с.
2. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. В 2-х томах. / М.: Мир, 1979.
3. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. 3-е изд. / М.: ВШ. - 2000.- 494 с.
4. Лайнс М., Гласс А. Сегнетоэлектрики и родственные им материалы / М.: Мир. - 1981. - 736 с.
5. Струков Б.А., Леванюк А.П. Физические основы сегнетоэлектрических явлений в кристаллах /М.: Наука. - 1995. - 301 с.
6. Блейкмор Дж. Физика твердого тела. / М.: Мир. - 1988. – 608 с.
7. Солимар Л., Уолш Д. Лекции по электрическим свойствам материалов. /М.: Мир. – 1991. – 504 с.
8. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. М.: высш.шк., 1977.
9. Маделунг О. Теория твердого тела. / М.: Наука. – 1980. –416 с.
10. Займан Дж. Принципы теории твердого тела. / М.: Мир.- 1966. – 416 с.
11. Аннималу А. Квантовая теория кристаллических твердых тел. / М.: Мир. – 1981. – 574 с.
12. Хакен Х. Квантовополевая теория твердого тела. / М.: Наука. – 1980. – 341 с.
13. Физика металлов. П. ред. Дж. Займана. М. Мир. 1972. – 464 с.
14. Слэтер Дж. Диэлектрики, полупроводники, металлы. / М., Мир.- 1969. – 647 с.
15. Ferroelectrics – Physical effects / Ed. by M. Lallart. InTech: InTech web.Org. - 2011. - 654 р.
16. Bruce D., O’Hare D., Walton R. Functional oxides // Wiley and Sons. Ltd. – 2010. 295 с.
17. Григорчак І.І., Понеділок Г.В. Імпедансна спектроскопія / Львів.: Вид. Львівської Політехніки. – 2011. – 352 с.
18. Поплавко Ю.М., Рез И.С. Диэлектрики. Основные свойства и применения в электронике / М.: Радио и связь – 1989. – 286 с.
19. Поплавко Ю.М. Физика диэлектриков / Киев.: Вища школа. - 1980. - 398 с.
20. Барфут Дж., Тейлов Дж. Полярные диэлектрики и их применения /М.: Мир. - 1991. - 526 с.

5.3. Методические материалы

1. Технические описания и инструкции по эксплуатации установок по исследованию электрических и оптических свойств диэлектриков.
2. Методические указания по выполнению экспериментов.
3. Методические указания по обработке информации, полученной экспериментально.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

"Интернет"

1. <http://chem21.info/info/1123465/>
2. <http://www.novsu.ru/file/4577>

6. Перечень информационных технологий, используемых в образовательной деятельности

1. Языки программирования PowerBasic, Pascal, C++
2. Пакеты программ для обработки информации SciDavis, MagicPlot или Origin 8

7. Перечень применяемых современных образовательных технологий²

Указывается перечень современных образовательных технологий (при необходимости)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательной деятельности

Установки для исследования электрических и оптических свойств диэлектрических материалов

ПК, работающие с ОС “Windows XP” или Ubuntu, freeDOS

² Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии; интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей и т.п.