

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В. И. ВЕРНАДСКОГО»
Физико-технический институт (структурное подразделение)
(наименование академии, института (филиала))

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической работе
Физико-технического института

(наименование академии, института (филиала))

А. Ф. Рыбась



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экспериментальная физика магнитных явлений
(наименование дисциплины)

Направление подготовки (специальность)

03.06.01 Физика и астрономия

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность программы

Физика магнитных явлений

(наименование направленности программы)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с СУОС КФУ,
(СУОС КФУ / ФГОС ВО)
утвержденным приказом ректора КФУ от «30» августа 2019 г. № 696/1
(ректора КФУ / Минобрнауки)

РАЗРАБОТАНО

Профессор, д.ф.-м.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

С. Н. Полулях
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
экспериментальной физики
(наименование кафедры, разработчика РПД)


(подпись)

В. Н. Бержанский
(ФИО)

Председатель
учебно-методической комиссии
Физико-технического института
(наименование академии, института (филиала), реализующей дисциплину)


(подпись)

А. Ф. Рыбась
(ФИО)

Распределение объема дисциплины по видам работы

Общий объем дисциплины	з.е.	3
Общий объем дисциплины	час	108
Объем аудиторной работы	час.	
в том числе:		
лекции	час.	8
лабораторные работы	час.	
практические занятия (семинары)	час.	10
Объем самостоятельной работы	час.	
в том числе		
экзамен	час.	

Виды текущего контроля самостоятельной работы

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

Формы промежуточной аттестации

Форма	Семестр
Экзамен	
Дифференцированный зачет	4
Зачет	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Код(ы) и содержание компетенции(й) (согласно ФГОС ВО/СУОС ВО):

ОПК-4. *Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных.*

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ: Экспериментальные методы и физические принципы действия измерительных устройств для изучения свойств магнитных материалов,

УМЕТЬ: Проводить экспериментальные исследования свойств магнитных материалов

ВЛАДЕТЬ: Опытном обработкой и интерпретации результатов экспериментальных исследований свойств магнитных материалов.

ПК-9. *Способность самостоятельно и в коллективе осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики магнитных явлений с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.*

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ: Физические основы современных методов исследования свойств магнитных материалов

УМЕТЬ: Интерпретировать результаты самостоятельных экспериментальных исследований с учетом экспериментальных и теоретических результатов, полученных другими авторами

ВЛАДЕТЬ: Опытном использованием современных методов исследования свойств магнитных материалов и опытом использования информационно-коммуникационных технологий для обработки экспериментальных результатов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Необходимо указать изученные ранее дисциплины (модули) логически и содержательно связанные с дисциплиной, в процессе изучения которых сформированы базовые знания для изучения дисциплины.

Указываются требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым для освоения дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей).

Указываются те теоретические дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) является теоретической и практической базой.

Дисциплина требует освоения компетенций дисциплины «Классическая физика магнитных явлений» в объеме программы аспирантуры.

Приступая к изучению дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ: Феноменологические основы магнетизма, природу происхождения магнитных свойств различных материалов, характеристики, описывающие магнитные состояния и свойства магнитных материалов.

УМЕТЬ: проводить анализ свойств магнитных материалов с учетом энергетических соотношений в ферромагнетиках для обменного взаимодействия, магнитной анизотропии, магнитоупругости и размагничивающих факторов формы образца.

ВЛАДЕТЬ: Опытom анализа физических свойств магнитных материалов в поли- и монокристаллических состояниях.

Сформированные в результате освоения дисциплины компетенции используются в дальнейшем при изучении дисциплин «Квантовая физика магнитных явлений» и «Научно-исследовательский семинар», а также при прохождении производственной практики, при выполнении научно-исследовательской работы и при подготовке научно-квалификационной работы.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекций

Разделы, темы, дидактические единицы ¹
Источники рентгеновского излучения. Рентгеновский флуоресцентный анализ. Эмиссионная спектрометрия. Рентгеновский дифракционный структурный анализ.
Методы исследования наноструктур: АСМ, МСМ, СБОМ.
Экспериментальные методы исследования свойств ферро- и ферримагнитных материалов.
Термодинамические фазовые переходы в магнитных материалах.
Методы исследования проводимости и гальваномагнитных эффектов в магнитных материалах
Магнитоупругость и магнитострикция.
Исследование динамических свойств магнитных материалов: резонанс доменных границ, электронный магнитный резонанс, ферромагнитный резонанс, ядерный магнитный резонанс, магнитный импеданс.

3.2. Наименование лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом

Разделы, наименование лабораторных работ

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..

3.3. Содержание практических занятий (семинаров)

Разделы, темы, дидактические единицы
Рентгеновский флуоресцентный анализ. Эмиссионная спектрометрия. Рентгеновский дифракционный структурный анализ.
Атомная силовая микроскопия и другие экспериментальные методы исследования и визуализации наноструктурных материалов
Фазовые переходы в магнитных материалах
Гальваномагнитные эффекты в магнитных полупроводниках
Дельта-Е эффект и анизотропия магнитоупругих взаимодействий
Спектры магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР, ФМР, РДГ, магнитный импеданс)

3.4. Содержание самостоятельной работы

Разделы, темы, дидактические единицы
Магнитная кристаллографическая анизотропия
Спин-волновой резонанс
Магнитный импеданс

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

Указывается список учебной литературы, имеющейся в фонде библиотеки университета (в соответствии с правилами составления библиографического описания и требованиями образовательных стандартов в части экзemplарности), в электронно-

библиотечных системах (с указанием ссылок), в иных ресурсах сети "Интернет", к которым обучающимся университета обеспечен неограниченный доступ.

5.1. Основная учебная литература

1. Боровик, Е. С. Лекции по магнетизму [Электронный ресурс] / Е. С. Боровик, В. В. Еременко, А. С. Мильнер. - М.: Физматлит, 2005. - 512 с. - 978-5-9221-0577-9. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75475>
2. Боков В.А.: Физика магнетиков. Учебное пособие для вузов
<https://lib.eu/book/1307056/1ea41d?regionChanged=&redirect=27313980>
3. Физика, технологии и техника магнитных материалов (Учебное пособие) Под ред. В.О.Васьяковского. Екатеринбург. Изд-во Уральского университета. 2010.
4. Ю.Н. Стародубцев. Магнитомягкие материалы: энциклопедический словарь-справочник. М. Изд-во Техносфера. 2011.
5. Кульков В.Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2017. – 272 с.
6. Григорьев А.Д., Иванов В.А., Молоковский С.И. Микроволновая электроника: Учебник /Под. ред. А.Д. Григорьева. – СПб.: Изд-во «Лань», 2016. – 496 с.
7. Сапунов С.В. Материаловедение: Учебное пособие. – 2-е изд. – СПб.: Изд-во «Лань», 2015. – 208 с.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Карпенков С.Х. Тонкоплёночные накопители информации / С. Х. Карпенков. – М.: Радио и связь, 1993. –504 с.
2. Мишин Д.Д. Магнитные материалы / Д. Д. Мишин. – М.: Высшая школа, 1991. – 383 с.
3. Звездин А.К., Котов В.А. Магнитооптика тонких пленок / А. К. Звездин, В. А. Котов. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
4. Вонсовский С.В. Магнетизм / С. В. Вонсовский. – М.: Наука, 1971. – 1032 с.
5. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. Магнитные характеристики и практические применения / С. Тикадзуми. – М.: Наука, 1987. – 420 с.
6. Задачи по физике твердого тела / Под ред. Дж. Голдсмита. - М. : Наука. 1976.
7. Кринчик Г. С. Физика магнитных явлений / Г. С. Кринчик. – М.: МГУ, 1985. – 336 с.
8. Крупичка С. Физика ферритов и родственных окислов / С. Крупичка. М.: Наука, 1976 г.
9. Ивановский В. И. Физика магнитных явлений / В. И. Ивановский, Л. А. Черникова. – Учебное пособие. – М.: МГУ, 1981. – с.288
10. Э. Бобек, Э. Делла Торре. Цилиндрические магнитные домены /Э. Бобек, Э. Делла Торре. – М.: «Энергия», 1977. – 192 с.
11. Преображенский А.А., Магнитные материалы и элементы / А. Преображенский, Бишард Е. Г. –. Учебник. –М.: Высшая школа, 1986. –352 с.

5.3. Методические материалы

Конспекты лекций

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://www.studmedlib.ru>
Режим доступа: ограниченный, по подписке
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
2. <http://e.lanbook.com/>
Электронная библиотечная система «Издательство «Лань»
Режим доступа: для авториз. пользователей КФУ
3. <http://biblioclub.ru>
Режим доступа: ограниченный, по подписке
Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://elibrary.ru>
Режим доступа: свободный
Библиотека ELIBRARY.RU.
5. <http://diss.rsl.ru/>
Режим доступа: ограниченный, по подписке
Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ.
6. <http://webofknowledge.com>
Режим доступа: ограниченный, по подписке
Реферативная и библиографическая БД Web of Science, JCR компании Thomson Reuters.
7. <http://www.scopus.com/home.url>
Режим доступа: ограниченный, по подписке
Реферативная и библиографическая БД SCOPUS.
8. <https://www.sciencedirect.com/>
Режим доступа: ограниченный, по подписке
Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier «Freedom Collection» и коллекции электронных книг «Freedom Collectione eBook collection», размещенных на платформе ScienceDirect.
9. <http://archive.neicon.ru/xmlui/>
Режим доступа: свободный
Архив научных журналов (НЭИКОН), Springer Journals Archive.
10. <http://www.amtc.ru/>
11. <http://ferrite.ru/>

6. Перечень информационных технологий, используемых в образовательной деятельности

Указывается перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Свободное или лицензионное программное обеспечение для построения графиков и анализа данных;

Microsoft Office (Word, Power Point) или его аналоги;

Программное обеспечение для чтения форматов PDF и DJVU.

7. Перечень применяемых современных образовательных технологий²

Указывается перечень современных образовательных технологий (при необходимости)

Интерактивные лекции, дискуссии, проблемные ситуации.

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

Лабораторное оборудование кафедры экспериментальной физики, включающее комплекс исследовательского оборудования для изучения магнитных и тепловых свойств, микроструктуры и магнитной доменной структуры магнитных материалов, а также необходимое оборудование Центра функциональных материалов и нанотехнологий.

Мультимедийный проектор для демонстраций и персональный компьютер на базе свободного или лицензионного программного обеспечения.

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