

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 подразделения, института (филиала))

Рыбась А.Ф.

(ФИО)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоспектроскопия твердых тел

(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)

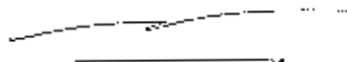
Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

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

РАЗРАБОТАНО

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


(подпись)

Яценко А.В.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
Физики конденсированных сред,
физических методов и информационных
технологий в медицине
(подпись, должность, разработчика РПД)


(подпись)

Стругацкий М.Б.
(ФИО)

Председатель
учебно-методической комиссии
Физико-технического института
(подпись, должность (факт), реализующей дисциплину)


(подпись)

Рыбась А.Ф.
(ФИО)

Распределение объема дисциплины по видам работы

Общий объем дисциплины	з.е.	3
Общий объем дисциплины	час	108
Объем аудиторной работы	час.	18
в том числе:		
лекции	час.	8
лабораторные работы	час.	
практические занятия (семинары)	час.	10
Объем самостоятельной работы	час.	90
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

Коды и содержание компетенций (согласно СВРС КФУ):

03.06.01 Физика и астрономия

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 условия, при которых возможно информативное исследование вещества в конденсированном состоянии радиоспектроскопическими методами; основные факторы и взаимодействия, которые влияют на форму спектров ЯМР, ЭПР и ЯКР.

Возможности применения радиоспектроскопических методов в научных исследованиях, промышленности и медицине.

Уметь:

Получать информацию о особенностях структуры исследуемого объекта на основании анализа экспериментальных спектров ЯМР, ЭПР, ЯКР.

Проводить оценочные расчеты градиента внутрикристаллического электрического поля в ионных кристаллах и локального магнитного поля на ядрах в диамагнитных кристаллах

Пользоваться аппаратурой для измерения постоянных магнитных полей, спектрометрами ЯМР и ЭПР.

Владеть:

Методами анализа формы линий ЯМР, ЭПР и ЯКР; навыками практического применения методов ЯМР и ЭПР.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

При изучении данного предмета требуется знание полного курса общей физики, квантовой механики и статистической физики. Также необходимо знание полного университетского курса математического анализа и методов математической физики.

Изучение дисциплины предполагает освоение вводного краткого курса «Радиоспектроскопия твердых тел», изучаемого на 4 курсе бакалавриата и курса «ЯМР в твердых телах», который изучается на 1-м году подготовки магистров.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекций

Разделы, темы, дидактические единицы ¹
Методы увеличения чувствительности и повышения отношения сигнал/шум в радиоспектроскопии. Современная аппаратура для проведения исследований методом ЯМР и ЭПР. Получение информации о структуре исследуемого объекта на основании анализа экспериментальных данных ЯМР и ЭПР. Двойные резонансы: ДЯМР, ДЭЯР. Применение радиоспектроскопических методов в промышленности. ЯМР в медицине. Основы ЯМР томографии.

3.2. Наименование лабораторных работ

Разделы, наименование лабораторных работ

3.3. Содержание практических занятий (семинаров)

Разделы, темы, дидактические единицы
Обработка экспериментальных спектров ЯМР квадрупольных ядер.
Моделирование спектров ЯМР ядер со спином $\frac{1}{2}$.
Моделирование спектров ЯМР квадрупольных ядер

3.4. Содержание самостоятельной работы

Разделы, темы, дидактические единицы

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..

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*.

5. Учебно-методическое обеспечение

Основная учебная литература:

1. Сергеев Н.А., Рябушкин Д. С. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса. / М.: Логос, 2013, 272 с. ISBN 978-5-98704-754-5.
2. Панюшкин В.Т., Черныш Ю.Е., Волынкин В.А., Бородин Г.С., Бородин И.Г. Ядерный магнитный резонанс в структурных исследованиях / М.: Красанд 2017. 352 с. ISBN 978-5-396-00746-8.

Дополнительная учебная литература:

1. Квантовая радиофизика. Магнитный резонанс и его приложения. /Под ред. В.И.Чижики / Изд. СПб университета. СПб. - 2009. - 700 с.
2. Бородин П.М. и др. Ядерный магнитный резонанс. / Л.: ЛГУ. - 1982.
3. Сликтер Ч. Основы теории магнитного резонанса. / М.: Мир. - 1981.
4. Бородин П.М., Фролов В.В., Чижик В.И. и др. Физические основы квантовой радиофизики. / Л., ЛГУ. – 1985. – 320 с.
5. Чижик В.И.. Ядерная магнитная релаксация. Л. ЛГУ. 1991.
6. Гречишкин В.С. Ядерные квадрупольные взаимодействия в твердых телах. / М., Наука. – 1973. – 264 с.
7. Лундин А.Г., Федин Э.И. ЯМР – спектроскопия. / М., Наука. – 1986. – 223 с.
8. Сергеев Н.М. Спектроскопия ЯМР. / М.: МГУ. – 1981. – 279 с.
9. Лёше А. Ядерная индукция. / М., ИЛ. – 1963. – 684 с.
10. Лундин А.Г., Федин Э.И. Ядерный магнитный резонанс. Основы и применения. / Новосибирск, Наука. – 1980. – 192 с.
11. Сороко Л.М. Интроскопия на основе ядерного магнитного резонанса. / М.: Энергоатомиздат. – 1986. – 169 с.
12. Альтшуллер С.А., Козырев Б.М. Электронный парамагнитный резонанс. / М.: Наука. – 1972. – 672 с.

5.3. Методические материалы

1. Технические описания и инструкции по эксплуатации спектрометров ЯМР.
2. Методические указания по выполнению экспериментов.
3. Методические указания по обработке информации, полученной экспериментально.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

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

Оборудование, образцы и материалы для постановки лабораторных работ 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.