

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзаринов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Ядерно-физические методы исследования конденсированных сред Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика конденсированного состояния

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Вагизов Ф.Г.

Рецензент(ы):

Садыков Э.К.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров Л. Р.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Вагизов Ф.Г. Кафедра физики твердого тела Отделение физики , Farit.Vagizov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- обеспечение необходимого уровня знаний основ ядерно-физических методов исследования конденсированных сред, необходимого для решения широкого круга научно-технических задач в физике, современных технологиях перспективных материалов, медицине, биологии, экологии и др;
- изучение современных аппаратных средств ядерно-физических методов исследования конденсированных сред,.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.04.02 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Составлен на основании требований ФГОС высшего профессионального образования и является частью профессионального цикла (блок Б..2) дисциплин подготовки студентов по направлению 03.04.02. "Физика" магистры

Программа базируется на образовательных дисциплинах таких как:"Физика", "Химия", "Математика".

Основные положения дисциплины "Ядерно-физические методы исследования конденсированных сред" используются в дальнейшем при изучении специальных дисциплин по применению ядерно-физических методов в физике, химии, медицине, биологии и экологии, а также при подготовке и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- знание современных представлений об актуальных задачах и перспективах развития ядерно-физических методов на основе использования достижений современной физики и технологии;
- знание основных понятий, физических принципов и разновидностей ядерно-физических методов, особенностей их применения и современных тенденций в развитии этих методов;
- знание инновационных результатов научных исследований, полученных с применением ядерно-физических методов и основ их интерпретации.

2. должен уметь:

Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- получать количественные оценки и характеристические параметры объектов исследования из экспериментальных данных, полученных ядерно-физическими методами;
- производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных.

3. должен владеть:

Владеть:

- навыками применения современных методик и методов математического анализа экспериментальных данных для получения новых знаний по физическим свойствам материалов и явлений, изучаемых ядерно-физическими методами исследования;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности с применением ядерно-физических методов исследования;
- использовать законы ядерной физики при решении профессиональных задач;
- системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;
- работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой при проведении физического эксперимента;
- анализировать и систематизировать результаты исследований, обрабатывать и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Раздел 1. Эффект Мессбауэра.	3	1	2	2	0	устный опрос
2.	Тема 2. Сверхтонкая структура мессбауэровских спектров.	3	2	2	2	0	устный опрос
3.	Тема 3. Комбинированные методы гамма-резонанса	3	3	2	2	0	устный опрос
4.	Тема 4. Использование синхротронного излучения в мессбауэровских экспериментах	3	4	2	2	0	устный опрос
5.	Тема 5. Раздел 2. Дифракционные методы исследования кристаллов	3	5	2	2	0	устный опрос
6.	Тема 6. Основные положения кинематической теории рассеяния рентгеновского излучения.	3	6	2	2	0	устный опрос
7.	Тема 7. Факторы, влияющие на интенсивность вторичного излучения	3	7	2	2	0	устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого			14	14	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Раздел 1. Эффект Мессбауэра.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Эффект Мессбауэра. возмущенные угловые корреляции Излучение и поглощение гамма-квантов свободными ядрами. Поляризация гамма излучения. Угловое распределение гамма излучения. Излучение квантов ядрами твердого тела. Эффект Мессбауэра. Классическое и квантовое рассмотрение.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач

Тема 2. Сверхтонкая структура мессбауэровских спектров.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сечение ядерных резонансных процессов. Сверхтонкая структура мессбауэровских спектров. Релаксационные мессбауэровские спектры. Стохастическая теория Андерсона-Блюма.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач

Тема 3. Комбинированные методы гамма-резонанса

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Комбинированные методы исследования: метод двойного гамма резонанса, метод акустической модуляции гамма-квантов. Эксперименты с внутренней меткой времени.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач

Тема 4. Использование синхротронного излучения в мессбауэровских экспериментах

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Радиочастотные эффекты в мессбауэровской спектроскопии. Использование синхротронного излучения в мессбауэровских экспериментах. Излучение ориентированных ядер. Способы получения ориентированных ядер.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач

Тема 5. Раздел 2. Дифракционные методы исследования кристаллов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Раздел 2. Дифракционные методы исследования кристаллов Дифракция на одномерной, двумерной и трехмерной дифракционных решетках. Интерференционная функция Лауэ. Анализ интерференционной функции Лауэ.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач

Тема 6. Основные положения кинематической теории рассеяния рентгеновского излучения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интерференционное уравнение Лауэ. Его графическая интерпретация, сфера Эвальда. Условие Вульфа-Брэгга. Основные положения кинематической теории рассеяния рентгеновского излучения.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач

Тема 7. Факторы, влияющие на интенсивность вторичного излучения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рассеяние излучения сложной кристаллической решеткой. Структурная амплитуда. Атомный фактор рассеяния. Правила погасания. Факторы, влияющие на интенсивность вторичного излучения: фактор Лоренца, поляризационный фактор, геометрический фактор, температурный фактор, фактор повторяемости, фактор поглощения.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Раздел 1. Эффект Мессбауэра.	3	1	Излучение и поглощение гамма-квантов свободными ядрами. Поляризация гамма излучения. Угловое распредел	6	устный опрос
2.	Тема 2. Сверхтонкая структура мессбауэровских спектров.	3	2	Сечение ядерных резонансных процессов. Сверхтонкая структура мессбауэровских спектров. Релаксационны	6	устный опрос
3.	Тема 3. Комбинированные методы гамма-резонанса	3	3	Комбинированные методы исследования: метод двойного гамма резонанса, метод акустической модуляции га	6	устный опрос
4.	Тема 4. Использование синхротронного излучения в мессбауэровских экспериментах	3	4	Радиочастотные эффекты в мессбауэровской спектроскопии. Использование синхротронного излучения в ме	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Раздел 2. Дифракционные методы исследования кристаллов	3	5	Дифракция на одномерной, двумерной и трехмерной дифракционных решетках. Интерференционная функция Л	6	устный опрос
6.	Тема 6. Основные положения кинематической теории рассеяния рентгеновского излучения.	3	6	Интерференционное уравнение Лауэ. Его графическая интерпретация, сфера Эвальда. Условие Вульфа-Брэгг	6	устный опрос
7.	Тема 7. Факторы, влияющие на интенсивность вторичного излучения	3	7	Рассеяние излучения сложной кристаллической решеткой. Структурная амплитуда. Атомный фактор рассеяния	8	устный опрос
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проведение лекций в виде компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме. Контроль выполнения заданий самостоятельной работы в виде проверки конспектов и устного опроса, что дает возможность оценить усваиваемость материала студентами и при необходимости подробно остановиться на проблемных вопросах. Предлагаемые для выполнения практические задания тесно связаны с лекционным материалом, что дает возможность закрепить теоретический материал на примере решения физических задач по изученным темам.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Раздел 1. Эффект Мессбауэра.

устный опрос , примерные вопросы:

Излучение и поглощение гамма-квантов свободными ядрами. Поляризация гамма излучения. Угловое распределение гамма излучения. Излучение квантов ядрами твердого тела. Эффект Мессбауэра. Классическое и квантовое рассмотрение. (формирование компетенций ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-5)

Тема 2. Сверхтонкая структура мессбауэровских спектров.

устный опрос , примерные вопросы:

Сечение ядерных резонансных процессов. Сверхтонкая структура мессбауэровских спектров. Релаксационные мессбауэровские спектры. Стохастическая теория Андерсона-Блюма. (формирование компетенций ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-5)

Тема 3. Комбинированные методы гамма-резонанса

устный опрос , примерные вопросы:

Комбинированные методы исследования: метод двойного гамма резонанса, метод акустической модуляции гамма-квантов. Эксперименты с внутренней меткой времени. (формирование компетенций ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-5)

Тема 4. Использование синхротронного излучения в мессбауэровских экспериментах

устный опрос , примерные вопросы:

Радиочастотные эффекты в мессбауэровской спектроскопии. Использование синхротронного излучения в мессбауэровских экспериментах. Излучение ориентированных ядер. Способы получения ориентированных ядер. (формирование компетенций ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-5)

Тема 5. Раздел 2. Дифракционные методы исследования кристаллов

устный опрос , примерные вопросы:

Дифракция на одномерной, двумерной и трехмерной дифракционных решетках. Интерференционная функция Лауэ. Анализ интерференционной функции Лауэ. (формирование компетенций ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-5)

Тема 6. Основные положения кинематической теории рассеяния рентгеновского излучения.

устный опрос , примерные вопросы:

Интерференционное уравнение Лауэ. Его графическая интерпретация, сфера Эвальда. Условие Вульфа-Брэгга. Основные положения кинематической теории рассеяния рентгеновского излучения. (формирование компетенций ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-5)

Тема 7. Факторы, влияющие на интенсивность вторичного излучения

устный опрос , примерные вопросы:

Рассеяние излучения сложной кристаллической решеткой. Структурная амплитуда. Атомный фактор рассеяния. Правила погасания. Факторы, влияющие на интенсивность вторичного излучения: фактор Лоренца, поляризационный фактор, геометрический фактор, температурный фактор, фактор повторяемости, фактор поглощения. (формирование компетенций ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-5)

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Программой дисциплины в рамках балльно-рейтинговой системы предусмотрены несколько видов контроля. Текущий контроль - контрольные работы и контроль за выполнением практических заданий. Итоговый контроль - зачет.

Перечисленные формы контроля по дисциплине приведут к формированию следующих компетенций: ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

Вопросы на зачет

1. Излучение и поглощение гамма-квантов ядрами в твердых телах. Эффект Мессбауэра. Сечение ядерных резонансных процессов.
2. Поляризация гамма излучения. Угловое распределение гамма излучения.
3. Сверхтонкая структура мессбауэровских спектров.
4. Релаксационные мессбауэровские спектры. Стохастическая теория Андерсона-Блюма.
5. Временная Мессбауэровская спектроскопия. Эксперименты с внешней и внутренней меткой времени.
6. Радиочастотные эффекты в мессбауэровской спектроскопии.

7. Эффекты квантовой интерференции на мессбауэровских переходах.
8. Метод возмущенных угловых гамма-гамма корреляций.
9. Излучение ориентированных ядер. Способы ориентации ядер.
10. Использование синхротронного излучения в мессбауэровских экспериментах.
11. Мессбауэровский источник, использующий синхротронное излучение.
12. Вероятность эффекта Мессбауэра. Эффект Гольданского-Карягина.
13. Интерференционная функция Лауэ.
14. Условие Лауэ. Условие Вульфа-Брэгга.
15. Основные положения кинематической теории рассеяния рентгеновского излучения.
16. Структурная амплитуда.
17. Понятие о динамической теории рассеяния рентгеновского излучения.
18. Фактор Лоренца.
19. Поляризационный фактор.
20. Температурный фактор.
21. Фактор поглощения.
22. Фактор повторяемости.
23. Геометрический фактор.
24. Интерференционное уравнение Лауэ. Сфера Эвальда.
25. Атомная функция рассеяния.
26. Анализ структурного фактора для пространственных групп кубической сингонии.
27. Анализ структурного фактора для пространственных групп тетрагональной сингонии.
28. Анализ структурного фактора для пространственных групп гексагональной сингонии.
29. Правила погасания.
30. Первичная экстинкция.
31. Вторичная экстинкция.
32. Особенности дифракции электронов.
33. Основы нейтронографии.

7.1. Основная литература:

Основная литература:

1. Капитонов, И. М. Введение в физику ядра и частиц : учебник для студентов вузов [Текст] / И. М. Капитонов, ? Издание 4-е .? Москва : Физматлит, 2010 .? 512 с
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов : В 5 томах [Текст] / Д. В. Сивухин , Т. 5: Атомная и ядерная физика .? Издание 3-е, стереотипное .? Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006 .? 784 с.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 кн. [Текст] / И. В. Савельев. Кн. 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц .? Москва : АСТ : Астрель, 2005 .? 368 с

7.2. Дополнительная литература:

Дополнительная литература:

1. Игнатович, В. К. Нейтронная оптика [Текст] / В. К. Игнатович .? Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006 .? 336 с.
2. Фетисов, Г.В. Синхротронное излучение. Методы исследования структуры веществ : учеб. пособие для студентов ст. курсов, обучающихся по спец. 020101 (011000) - Химия [Текст] / Г.В. Фетисов, под ред. Л.А. Асланова .? Москва : Физматлит, 2007. .? 671[1] с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс] - <http://bse.sci-lib.com/>

Научно-информационный портал Всероссийского института научной и технической информации РАН. Интернет-энциклопедия по применению ядерной физике в медицине [Электронный ресурс]. - <http://science.viniti.ru>

Сайт Википедия Свободная энциклопедия - <http://ru.wikipedia.org>

Сайт "Радиация ? все о радиации и мерах безопасности!" -

<http://rad-stop.ru/coremed.html/page/11/#.VHyIrsnb5qM>

Сайт Радиоактивные изотопы в физико-химической биологии - <http://molbiol.ru/bio/001/004.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Ядерно-физические методы исследования конденсированных сред" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

комплект лабораторного оборудования по курсу "Ядерная физика" фирмы "LEYBOLD, Германия", ЯГР-спектрометр

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.04.02 "Физика" и магистерской программе Физика конденсированного состояния .

Автор(ы):

Вагизов Ф.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Садыков Э.К. _____

"__" _____ 201__ г.