



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“

Факултет: Физически

Специалност: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Физика

Магистърска програма: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

Е	5	5	4
---	---	---	---

Раманова спектроскопия

Преподавател: проф. дфн Мирослав Вергилов Абрашев

Асистент: гл. ас. д-р Нено Димитров Тодоров

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	30
	Семинарни упражнения	15
	Практически упражнения (хоспетиране)	15
Обща аудиторна заетост		60
Извънаудиторна заетост	Реферат	
	Доклад/Презентация	15
	Научно есе	
	Курсов учебен проект	25
	Учебна екскурзия	
	Самостоятелна работа в библиотека или с ресурси	50
Обща извънаудиторна заетост		90
ОБЩА ЗАЕТОСТ		150
Кредити аудиторна заетост		2
Кредити извънаудиторна заетост		3
ОБЩО ЕКСТ		5

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Участие в тематични дискусии в часовете	10
2.	Тестова проверка	20
3.	Курсов учебен проект	50
4.	Изпит	20

Анотация на учебната дисциплина:

Целта на курса е да въведе студентите в Рамановото разсейване и неговите особености, да ги запознае с основните части на апаратурата за Раманова спектроскопия, както и идеите за интерпретация на Рамановите спектри. Ще бъдат изучени класификацията на атомните трептения в молекулите, нормалните модове от точката Г на зоната на Брилуен на кристал, тяхната активност и правилата на подбор за различните геометрични конфигурации на разсейване. Ще бъдат представени възможностите на този експериментален метод за изследване на различни явления и вещества.

Предварителни изисквания:

Познаване на линейна алгебра и аналитична геометрия и курсовете по Обща физика

Очаквани резултати:

След прослушване на курса от студентите се очаква те да могат да използват Раманов спектрометър, да могат да получават теоретично броя и вида на Раманово-активните модове и техните правила на подбор в зависимост от геометричната конфигурация на разсейване, да обработват със софтуер и анализират Раманови спектри.

Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
1	Разсейване. Рейлиевско и Раманово разсейване. Класически и квантов подход	2
2	Лазери, използвани в Рамановата спектроскопия	2
3	Геометрична конфигурация на разсейване. Раманов тензор	2
4.	Раманови спектрометри, принципи и основни части. Детектори	2
5.	Раманова микроскопия, характеристики и режими на работа	2
6.	Молекулни трептения и тяхната класификация според симетрията им - 1	2
7.	Молекулни трептения и тяхната класификация според симетрията им - 2	2

8.	Правила на подбор за вибрационно Раманово разсейване от молекули. Отношение на деполяризация	2
9.	Математическа (компютърна) обработка на Рамановите спектри - 1	2
10.	Математическа (компютърна) обработка на Рамановите спектри - 2	2
11.	Фононни модове в кристали. Фонони от точката Г на зоната на Брилуен и класификацията им използвайки неприводимите представяния на фактор-групата на кристала	2
12.	Класификация на нормалните модове използвайки Кристалографския сървър Билбао - 1	2
13.	Класификация на нормалните модове използвайки Кристалографския сървър Билбао - 2	2
14.	Наблюдаване на разсейване от различни квазичастици. Едно- и двуфононно разсейване	2
15.	Структурни фазови преходи от втори род и тяхното изследване с Раманова спектроскопия	2

№	Тема: Семинарни упражнения	Хорариум
1.	Разсейване. Рейлиевско и Раманово разсейване. Класически и квантов подход	1
2.	Лазери, използвани в Рамановата спектроскопия	1
3.	Геометрична конфигурация на разсейване. Раманов тензор	1
4.	Раманови спектрометри, принципи и основни части. Детектори	1
5.	Раманова микроскопия, характеристики и режими на работа	1
6.	Молекулни трептения и тяхната класификация според симетрията им - 1	1
7.	Молекулни трептения и тяхната класификация според симетрията им - 2	1
8.	Правила на подбор за вибрационно Раманово разсейване от молекули. Отношение на деполяризация.	1
9.	Математическа (компютърна) обработка на Рамановите спектри - 1	1
10.	Математическа (компютърна) обработка на Рамановите спектри - 2	1
11.	Фононни модове в кристали. Фонони от точката Г на зоната на Брилуен и класификацията им използвайки неприводимите представяния на фактор-групата на кристала.	1
12.	Класификация на нормалните модове използвайки Кристалографския сървър Билбао - 1	1
13.	Класификация на нормалните модове използвайки Кристалографския сървър Билбао - 2	1
14.	Наблюдаване на разсейване от различни квазичастици. Едно- и двуфононно разсейване.	1
15.	Структурни фазови преходи от втори род и тяхното изследване с Раманова спектроскопия	1

№	Тема: Лабораторни упражнения	Хорариум
1.	Запознаване с Раманов спектрометър, пускане, работен режим, проверки и калибровки, спиране	3
2.	Софтуер на Раманов спектрометър. Обработка и анализ на получени Раманови спектри	3
3.	Получаване и анализ на Раманови спектри на газове и течности	3
4.	Получаване и анализ на Раманови спектри на кристали - 1	3
5.	Получаване и анализ на Раманови спектри на кристали - 2	3

Конспект за изпит

№	Въпрос
1	Разсейване. Рейлиевско и Раманово разсейване. Класически и квантов подход
2	Лазери, използвани в Рамановата спектроскопия
3	Геометрична конфигурация на разсейване. Раманов тензор
4.	Раманови спектрометри, принципи и основни части. Детектори
5.	Раманова микроскопия, характеристики и режими на работа
6.	Молекулни трептения и тяхната класификация според симетрията им - 1
7.	Молекулни трептения и тяхната класификация според симетрията им - 2
8.	Правила на подбор за вибрационно Раманово разсейване от молекули. Отношение на деполяризация
9.	Математическа (компютърна) обработка на Рамановите спектри -1
10.	Математическа (компютърна) обработка на Рамановите спектри -2
11.	Фононни модове в кристали. Фонони от точката Г на зоната на Брилуен и класификацията им използвайки неприводимите представяния на фактор-групата на кристала
12.	Класификация на нормалните модове използвайки Кристалографския сървър Билбао - 1
13.	Класификация на нормалните модове използвайки Кристалографския сървър Билбао - 2
14.	Наблюдаване на разсейване от различни квазичастици. Едно- и двуфононно разсейване.
15.	Структурни фазови преходи от втори род и тяхното изследване с Раманова спектроскопия

Библиография

Основна:

1. D. L. Rousseau, R. P. Bauman, S. P. S. Porto, "Normal mode determination in crystals", Journal of Raman Spectroscopy, Volume 10, Issue 1, pages 253–290, January 1981.
2. G. N. Zhizhin, B. N. Mavrin, V. F. Shabanov, "The optical vibrational spectra of crystals", "Nauka", Moskva, 1984
3. <http://www.cryst.ehu.es/> (Кристалографски сървър - Билбао)

Допълнителна:

1. Kazuo Nakamoto, "Infrared and Raman spectra of Inorganic and Coordination Compounds", John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997.

Дата: 27.04.2015

Съставил:

проф. дфн Мирослав Абрашев