

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Ядерный магнитный резонанс: основной курс
Nuclear Magnetic Resonance - Basic Course

Язык(и) обучения

русский и английский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: _____

Санкт-Петербург

2016

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Формирование у студентов, обучающихся на физическом факультете, знаний о явлении ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и основных принципах его регистрации. Знакомство с подходами к постановке эксперимента и интерпретации экспериментальных данных.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Обучающиеся должны иметь подготовку по общей физике и квантовой механике, соответствующую концу второго года обучения на физическом факультете.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

В результате освоения курса обучающиеся должны:

- Знать виды взаимодействий ядер с магнитными и электрическими полями.
- Иметь представление о влиянии обменных процессов на спектры ЯМР (динамический ЯМР) и процессы ЯМР-релаксации.
- Иметь представление о явлении реакции радиочастотного контура на ядерную макроскопическую намагниченность.
- Знать устройство ЯМР-генератора.
- Иметь представление о применении спинового эха в системах обработки информации.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

нет

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Период обучения (модуль)	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость	
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам.раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)			итоговая аттестация (сам.раб.)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
очная форма обучения																		
С6	30								2				28		23		4	3
	2-20								2-20				1-1		1-1			
ИТОГО	40								2				28		23		4	3

Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации			
Период обучения (модуль)	Формы текущего контроля успеваемости	Виды промежуточной аттестации	Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ			
очная форма обучения			
С6		экзамен	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль): **Семестр 6**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Виды взаимодействий ядер с магнитными и электрическими полями	лекции	4
		Самостоятельная работа с использованием методических материалов	4
2	Квадрупольные взаимодействия в ЯМР.	лекции	4
		Самостоятельная работа с использованием методических материалов	4
3	Влияние обменных процессов на спектры ЯМР (динамический ЯМР).	лекции	2
		Самостоятельная работа с использованием методических материалов	2

4	Влияние обменных процессов на ЯМР-релаксацию.	лекции	2
		Самостоятельная работа использованием методических материалов	2
5	Влияние реакции радиочастотного контура на ядерную макроскопическую намагниченность.	лекции	4
		Самостоятельная работа использованием методических материалов	4
6	Эффективное поле во вращающейся системе координат. Адиабатически быстрое прохождение через резонанс.	лекции	2
		Самостоятельная работа использованием методических материалов	2
7	Особенности ЯМР-спектроскопии в слабых магнитных полях. Предполяризация ядер переменным полем.	лекции	6
		Самостоятельная работа использованием методических материалов	4
8	ЯМР-генератор Шмельцера.	лекции	2
		Самостоятельная работа использованием методических материалов	4
9	ЯМР-генератор Скрипова (с текущей жидкостью).	лекции	2
		Самостоятельная работа использованием методических материалов	2
10	Применение спинового эха в системах обработки информации.	лекции	2

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Конспект лекций, презентации лекций

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Для самостоятельной работы студенты должны обеспечиваться:

- перечнем заданий для самостоятельной работы;
- студентам рекомендуется использовать специализированные издания по ЯМР, изданные в Издательстве СПбГУ (см. список рекомендованной литературы), методические материалы и указания, расположенные на сайте преподавателя. Не рекомендуется использовать материалы из Интернет-ресурса wikipedia.org.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Экзамен проводится в стандартной форме по билетам, охватывающим все темы лекций (1-10). Передача экзамена и передача с комиссией регламентируются общими правилами обучения. Экзамен проводится в устной форме. Билет экзамена содержит два вопроса. На подготовку отводится не более 1 часа. Оценка "отлично" ставится за полностью раскрытый материал билета и правильные ответы на дополнительные вопросы по программе курса, выносимой на экзамен. Оценка "хорошо" ставится за полностью раскрытый материал билета при неточных ответах на дополнительные вопросы по программе курса, выносимой на экзамен. Оценка "удовлетворительно" ставится за не полностью раскрытый материал билета при отсутствии правильных ответов на часть дополнительных вопросов. Оценка "неудовлетворительно" ставится, если ответ студента не удовлетворяет перечисленным выше критериям оценок "отлично", "хорошо" и "удовлетворительно". Во время экзамена студенты имеют право пользоваться своими конспектами при соблюдении следующих правил: а) Конспекты во время проведения экзамена или коллоквиума лежат на отдельном столе в той аудитории, где проводится аттестация. б) Студент может подойти и посмотреть свой конспект в течение короткого времени (не более 5 минут). в) Запись материала конспекта на отдельные листы, а также перенос его со стола в аудиторию не допускаются. Использовать любые другие источники информации запрещается.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Примерный перечень билетов для проведения промежуточной аттестации студентов (некоторые крупные вопросы могут быть «разбиты» на два).

Перечни вопросов к экзамену размещаются на сайте кафедры не менее чем за 10 дней до проведения экзамена.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Анкета-отзыв на дисциплину «Метаматериалы и методики малоугловой дифракции в исследовании их функциональных свойств»

Просим Вас заполнить анкету-отзыв по прочитанной дисциплине. Обобщенные данные анкет будут использованы для ее совершенствования. По каждому вопросу проставьте соответствующие оценки по шкале от 1 до 10 баллов (обведите выбранный Вами балл). В случае необходимости впишите свои комментарии.

1. Насколько Вы удовлетворены содержанием дисциплины в целом?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий _____

2. Насколько Вы удовлетворены общим стилем преподавания?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий _____

3. Как Вы оцениваете качество подготовки предложенных методических материалов?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий _____

4. Какой из модулей (разделов) дисциплины Вы считаете наиболее полезным, ценным с точки зрения дальнейшего обучения и/или применения в последующей практической деятельности?

Комментарий _____

5. Что бы Вы предложили изменить в методическом и содержательном плане для совершенствования преподавания данной дисциплины?

Комментарий _____

СПАСИБО!

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

Лектор должен иметь высшее образование и ученую степень не ниже кандидата наук.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованная лекционная аудитория (с проектором и экраном) на 20 человек.

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Столы, стулья, доска, проектор, экран.

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Отсутствуют.

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Отсутствуют.

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Не менее 3 кусков мела на одну лекцию.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Квантовая радиофизика, под ред. В.И. Чижика, СПб: СПбГУ 2009 г.
2. В.И. Чижик. Ядерная магнитная релаксация. СПб, Изд. СПбГУ, 2004. Изд. 3-е. 388 с.
3. 1. Vladimir I. Chizhik, Yuri S. Chernyshev, Alexey V. Donets, Viatcheslav Frolov, Andrei Komolkin, Marina G. Shelyapina. Magnetic Resonance and Its Applications. 2014, Springer-Verlag. 782 pp.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Ч. Сликтер "Основы теории магнитного резонанса", "Мир", М., 1981 г.
2. Эрнст Р., Боденхаузен Дж., Бакаун А., ЯМР в одном и двух измерениях, пер. с англ., М., 1990
3. Бородин П.М., Мельников А.В., Морозов А.А., Чернышев Ю.С. "Ядерный магнитный резонанс в земном поле", Л., ЛГУ, 1967 г.
4. J. Keeler. Understanding NMR spectroscopy (2010), 2nd edn. Wiley, New York. ISBN 978-0-470-74609-7/
5. Ю.В. Богачев, Л.Ю. Грунин, М.Н. Князев, В.В. Фролов, Ю.С. Чернышев. Магнитный резонанс. Основы и применения. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014, 180 с. ISBN 978-5-7629-1002-6

Раздел 4. Разработчики программы

Чижик Владимир Иванович

д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры ядерно-физических методов исследований

Тел. : 428-75-59

E-mail: v.chizhik@spbu.ru