

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «ЯМР спектроскопия твёрдого тела»

Направление: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Общая и фундаментальная физика

Программа курса «ЯМР спектроскопия твёрдого тела» составлена в соответствии с требованиями СУОС по направлению подготовки **03.04.02 Физика, направленность «Общая и фундаментальная физика»**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина относится к вариативной части программы и является одной из профессиональных дисциплин по выбору, реализуемых на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ) кафедрой физических методов исследования твёрдого тела. Дисциплина изучается студентами магистратуры физического факультета.

Цели курса – дать студентам базовые знания, умения и навыки по ЯМР спектроскопии в твердом теле. Знание фундаментальных основ спектроскопии ядерного магнитного резонанса и умение интерпретировать спектры ЯМР является частью профессиональных компетенций магистрантов, специализирующихся в области физики конденсированного состояния вещества.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающегося профессиональной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-1 Способен использовать специализированные знания в области физики при решении поставленных задач в научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования.</p>	<p>ПК 1.1 Применяет специализированные знания в области физики при решении конкретных задач в области научных исследований в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования.</p> <p>ПК 1.2 Выбирает наиболее эффективные методы решения конкретных задач в области научных исследований в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования.</p>	<p>Знать теоретические основы ЯМР спектроскопии твердого тела. Основы спиновой алгебры, формализм неприводимых тензорных операторов, переход во вращающуюся систему координат, законы преобразования для мультипликативных спиновых операторов. Уравнения Блоха, классический и квантовый случай. Быстрое и медленное прохождение магнитного резонанса, адиабатические эффекты. Использование формализма матрицы плотности (МП) в ЯМР. Основные соотношения для МП, кинетическое уравнение для МП. Формальный учет спиновой релаксации в формализме МП. Импульсное возбуждение сигнала ЯМР. Вывод общего выражения для сигнала ЯМР на основе теоремы взаимности в электродинамике. Метод Кубо и Томиты, представление формы сигнала ЯМР через функцию отклика. Теорему о соответствии формы сигналов ЯМР при импульсном и непрерывном возбуждении, условия её применимости. Проявление диполь-дипольного взаимодействия ядер в спектрах ЯМР. Методы подавления (восстановления) диполь-дипольных взаимодействий в ЯМР. Ядерное квадрупольное взаимодействие (ЯКВ) для ядер со спином более $\frac{1}{2}$ и его проявление в ЯМР спектрах. Микроскопическую природу тензора ЯКВ, связь его компонент с локальными градиентами</p>

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
		<p>электростатического потенциала. Метод среднего гамильтониана и родственные методы. Формирование спада сигнала свободной индукции при быстром вращении образца под произвольным углом к магнитному полю. Особенности ядер различных элементов периодической системы, с полуцелым ($I = 1/2; 3/2; 5/2; 7/2; 9/2$) и с целым спином ($I = 1$); методы определения ЯМР параметров из экспериментальных спектров и из неэмпирических квантово-механических расчетов. Блок схемы основных узлов импульсного ЯМР спектрометра. Избранные моменты ЯМР исследований в катализе и некоторые специфические и перспективные приложения метода магнитного резонанса.</p> <p>Уметь подбирать импульсные программы для каждого данного ядра и конкретной задачи; обрабатывать спектры ЯМР, полученные с использованием различных методик: MAS, QCPMG, REDOR, SATRAS, и анализировать результаты.</p> <p>Владеть навыками работы с современными программами для расчета спектров ЯМР; навыками проведения экспериментов методом ЯМР спектроскопии; с использованием теоретических основ данного метода.</p>

Курс рассчитан на один семестр. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: сообщения на занятиях, контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **72** академических часа / **2** зачетные единицы.