

Программа утверждена на заседании
Ученого Совета химического факультета
Протокол № 4 от 29 мая 2014 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Наименование дисциплины (модуля): **Экспериментальные методы физической химии**

Целью дисциплины является освоение аспирантами методов электронного парамагнитного резонанса, ядерного магнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии на современном экспериментальном и теоретическом уровне.

2. Уровень высшего образования – аспирантура.

3. Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) 02.00.04 Физическая химия

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП:

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	31 (УК-2) ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности.
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. В1 (ОПК-1) ВЛАДЕТЬ: навыками поиска, в том числе с использованием информационных систем и баз данных, и критического анализа информации по тематике

	проводимых исследований.
ПК-4 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.04 Физическая химия	38 (ПК-4) ЗНАТЬ: современные методы исследования физико-химических процессов У9 (ПК-4) УМЕТЬ: использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

*Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего **108** часов, из которых 78 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов лекционного типа, 18 часов семинарского типа, 36 часов групповых консультаций (круглые столы), 6 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 30 часов составляет самостоятельная работа учащегося.*

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен:

-знать основы методов ИК, ЭПР и ЯМР;

-уметь использовать аппарат математического анализа;

-владеть современными компьютерными программами для обработки результатов эксперимента и представления полученных результатов.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам* (Перечень тем см. Приложения).

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1. ИК	30	6	6	2	2		16	14		14
Тема 3. ЭПР	30	6	6	2	2		16	14		14
Тема 9. ЯМР	30	6	6	2	2		16	14		14
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	18			2	2		4	14		14
Итого	108	18	18	8	8		52	56		56

8. Образовательные технологии.

Традиционные образовательные технологии (лекции и семинары), круглые столы.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю): презентации к лекционным занятиям.

10. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Экспериментальные методы химической кинетики. Под ред. Эмануэля Н.М., Кузьмина М.Г., 1985.
2. Харланов А.Н., Шилина М.И. Инфракрасная спектроскопия для исследования адсорбционных, кислотных и основных свойств поверхности гетерогенных катализаторов. 2011;
3. Загорский В.И., Теория по ИК органических молекул. 2012;
4. Вертц Дж., Болтон Дж., Теория и практические приложения метода ЭПР, Москва, Мир, 1975.
5. Дероум Э., Современные методы ЯМР для химических исследований. М., Мир, 1992.

Дополнительная литература

Современные научные статьи в области применения методов газо-жидкостной хроматографии, спектрофотометрии и импульсного фотолиза к решению задач химической кинетики

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):
- Описание материально-технической базы.
- Лекторы используют проекционное оборудование. Подготовка студентами материалов для проведения круглых столов осуществляется с использованием персональных компьютеров.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

Будынина Екатерина Михайловна, к.х.н., в.н.с., ekatbud@kinet.chem.msu.ru

Чумакова Наталья Анатольевна, к.х.н., доцент, harmonic2011@yandex.ru
Шилина Марина Ильинична, к.х.н., в.н.с., shilina_m@mail.ru

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

1. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций п.5 и соответствующие им критерии оценивания приведены в Приложении 1.
2. Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к зачету)

Примеры тем круглых столов:

1. Возможности применения спектроскопии ЭПР для исследования структуры и динамики самоорганизующихся сред.
2. Применение ИК спектроскопии для изучения процессов релаксации полимеров, обработанных сверхкритическим диоксидом углерода.

Примеры вопросов к зачету

1. Анизотропия g -фактора, её проявление в спектрах ЭПР. Форма спектров образцов, содержащих неподвижные парамагнитные частицы, g -фактор которых имеет аксиальную или орторомбическую симметрию.
2. Природа взаимодействия магнитных моментов электрона и ядра. Сверхтонкая структура спектра ЭПР. Конфигурационное взаимодействие, изотропная СТС. Диполь-дипольное взаимодействие, анизотропная СТС.
3. Диполь-дипольное уширение линий спектра ЭПР, его зависимость от расстояния между радикалами и температуры.
4. Системы с $S=1$ (молекулы в триплетном состоянии, бирадикалы, радикальные пары). Уровни энергии таких систем, помещённых в постоянное магнитное поле. Параметры D и E. Тонкая структура спектра ЭПР. Разрешённые и запрещённые переходы.
5. Квадрупольное взаимодействие и его влияние на спектры ЯМР.
6. Описать применение теории малых возмущений в ЯМР.
7. В чем заключается эффект прямого диполь-дипольного взаимодействия?
8. В чем проявляются преимущества метода спектроскопии диффузного отражения по сравнению с режимом пропускания при исследовании ближней ИК области?
9. Использование каких молекул-зондов наиболее перспективно для выявления кислотных и основных центров поверхности?
10. Какие тестовые молекулы – зонды применяют для исследования электронного состояния металлов?

Приложение 1.

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине Экспериментальные методы физической химии на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) и ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ*
	1	2	3	4	5	
31 (УК-2) ЗНАТЬ методы научно-исследовательской деятельности	Отсутствие знаний об экспериментальных методах физической химии	Фрагментарные знания об экспериментальных методах физической химии	Неполные знания об экспериментальных методах физической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об экспериментальных методах физической химии	Сформированные и систематические знания об экспериментальных методах физической химии	Зачет в форме индивидуального собеседования
У1 (ОПК-1) УМЕТЬ выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Отсутствие умений	Частично освоенное умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов физической химии	В целом успешное, но не систематическое умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов физической химии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов физической химии	Успешное и систематическое умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов физической химии	Зачет в форме индивидуального собеседования
В1 (ОПК-1) ВЛАДЕТЬ: навыками поиска, (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и кри-	Отсутствие навыков	Частично приобретенные навыки поиска, (в том числе с использованием информационных	В целом успешное, но не систематическое использование навыков поиска, (в том числе с	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование поиска, (в том числе с использо-	Успешное и систематическое использование поиска, (в том числе с использованием ин-	Зачет в форме индивидуального собеседования

<p>тического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>		<p>ных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>ванием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>формационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	
<p>38 (ПК-4) ЗНАТЬ: современные методы исследования физико-химических процессов</p>	<p>Отсутствие знаний о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Фрагментарные знания о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Общие, не структурированные знания о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Сформированные систематические знания о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Зачет в форме индивидуального собеседования</p>
<p>У9 (ПК-4) УМЕТЬ: использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии</p>	<p>Успешное и систематическое умение использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии</p>	<p>Зачет в форме индивидуального собеседования</p>