

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«20» мая 2019 г..

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Спектроскопические методы исследования процессов химии высоких энергий**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Химия высоких энергий

**Форма обучения:**  
очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>СПК-2.С.</b> Способен использовать теоретические основы экспериментальных методов и практические навыки их использования при исследовании радиационно-химических процессов в конденсированных средах	<b>СПК-2.С.1.</b> Проводит сравнительный анализ возможностей различных экспериментальных методов исследования радиационно-химических процессов в конденсированных средах для решения поставленной задачи	<b>Знать:</b> основные особенности использования спектроскопических методов для исследования механизмов процессов в химии высоких энергий <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты спектроскопических исследований с применением различных подходов стабилизации интермедиатов

3. Объем дисциплины 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 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 78 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов - занятия лекционного типа, 36 часов - занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 66 часов составляет самостоятельная работа студента.*

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

Обучающийся должен

**Знать:** основы атомной физики, спектроскопии и строения молекул, основные понятия химии высоких энергий

**Уметь:** использовать указанные знания для решения конкретных задач

**Владеть:** приемами поиска справочной информации с использованием современных физических баз данных

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

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. Общая характеристика методов и подходов	52	18	18				36	16		16
Тема 2. Магнитно-резонансные методы	54	18	18				36	18		18
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	38			2		4	6	32		32
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>78</b>	<b>66</b>		<b>66</b>

#### 6. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований на-

учных школ МГУ.

**7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):**

Самостоятельная работа проводится в соответствии с заданиями, получаемыми студентами во время лекций и семинарских занятий. Самостоятельная работа студентов обеспечивается доступом к сети Интернет и базам данных.

**8. Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

**Основная литература**

1. Экспериментальные методы в химии высоких энергий / Под ред. Мельникова М.Я. М.: изд-во МГУ, 2009.

**Дополнительная литература**

1. Пикаев А.К., Кабакчи С.А., Макаров И.Е., Ершов Б.Г. Импульсный радиолиз и его применение. М.: Атомиздат, 1980.
2. Вертц Дж., Болтон Дж. Теория и практические приложения метода ЭПР. М.: Мир, 1975.
3. Крейдок С., Хинчклиф А. Матричная изоляция. М.: Мир, 1978.

- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

**9. Язык преподавания – русский**

**10. Преподаватели:**

Фельдман Владимир Исаевич, профессор, д.х.н.

**Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

**Примеры заданий и задач к экзамену:**

1. При осаждении ксеноновой матрицы на подложку из KBr размером  $10 \times 20$  мм при температуре 30 К в ИК-спектре наблюдается интерференционная картина, период которой изменяется со временем. Какова природа интерференции? Из серии интерференционных картинок при разных временах оцените скорость осаждения (в мкмоль/с). Показатель преломления ксенона при 30 К принять равным 1.36; считать, что на подложку осаждается 80% газовой смеси.
2. Какова разность заселенностей электронных зеemanовских уровней для образца диэлектрика, содержащего  $10^{-7}$  моля парамагнитных частиц с  $S = \frac{1}{2}$ , во внешнем магнитном поле при температуре 100 К, если известно, что сигнал ЭПР в образце наблюдается при частоте СВЧ 9.4 ГГц? Выразите разность в виде абсолютного числа частиц ( $\Delta n$ ) и доли от суммарного числа частиц. Считать, что поведение системы в условиях слабого взаимодействия между спинами описывается статистикой Больцмана.
3. Известно, что спектр ЭПР димерных катион-радикалов бензола  $(C_6H_6)^{2+}$ , полученный в разбавленных жидких растворах состоит из 13 линий СТС от 12 эквивалентных протонов с  $a = 0.215$  мТл. Определите ширину огибающей неразрешенного сигнала этих радикалов в твердой матрице в предположении, что ширина линии индивидуальной компоненты СТС в этих условиях равна 0.28 мТл. Какой должна быть форма огибающей?
4. Оцените время спин-решеточной релаксации для парамагнитных частиц в магнитно-разбавленном образце, если форма линии является лоренцевой, а ширина составляет 2 мТл.

### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: основные особенности использования спектроскопических методов для исследования механизмов процессов в химии высоких энергий	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь: интерпретировать результаты спектроскопических исследований с применением различных подходов стабилизации интермедиатов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене