

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,  
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Кинетика процессов в конденсированных фазах**

**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 №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

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 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение

2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

1. Наименование дисциплины (модуля) **Кинетика процессов в конденсированных фазах**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>СПК-3.С.</b> Способность оценивать вероятные направления радиационно-химических превращений из имеющихся экспериментальных и теоретических данных о структуре и свойствах ионизированных и возбужденных молекул с учетом закономерностей влияния молекулярной структуры на механизм радиационно-химических процессов	<b>Знать:</b> общие кинетические закономерности радиационно-химических превращений в жидких и стеклообразных средах <b>Уметь:</b> анализировать особенности радиационно-химических процессов в организованных системах

6. 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 62 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (42 часа - занятия лекционного типа, 14 часов - занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 82 часа составляет самостоятельная работа студента.*

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

Обучающийся должен

**Знать:** основы физической химии, спектроскопии и строения молекул, основные понятия и определения, используемые в радиационной химии, свойства ключевых интермедиатов радиационно-химических процессов и методы их исследований

**Уметь:** анализировать литературные данные, использовать современные физические и физико-химические базы данных, осуществлять обоснованный выбор методов радиационно-химического исследования

**Владеть:** методами расчета характеристик радиационно-химических процессов и сравнительного анализа возможных механизмов при различных параметрах действующего излучения

8. 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 процессов химии высоких энергий	34	14	4				18	16		16
Тема 2. Кинетика элементарных фотофизических и фотохимических процессов, механизм фотохимических превращений	32	14	4				18	14		14
Тема 3. Механизмы	40	14	6				20	20		20

взаимодействия ионизирующих и излучений с веществом и особенности кинетики ранних стадий радиационно-химических процессов										
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	38			2		4	6	32		32
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>62</b>	<b>82</b>		<b>82</b>

#### 9. 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 научных школ МГУ.

#### 10. 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.

#### 11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

##### Основная литература

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

##### Дополнительная литература

1. Анбар М., Харт Э. Гидратированный электрон. М.: Атомиздат, 1973.

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

12. Язык преподавания – русский

13. 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.5.

#### **Примеры заданий для экзамена**

1. При облучении раствора органического вещества УФ-светом с длиной волны 185 нм квантовый выход фотоизомеризации составляет 0.15, а светом с длиной волны 225 нм – 0.08. При радиационно-химической изомеризации этого же соединения радиационно-химический выход составляет 2 молекулы/ 100 эВ. Сопоставьте энергетическую эффективность превращений во всех случаях.

2. При облучении некоторого органического вещества с плотностью 1 г/см<sup>3</sup> было обнаружено, что при дозах до 100 кГр кривая накопления продукта X хорошо описывается уравнением  $C(X) = A*[1 - \exp(-bt)]$ , причем при мощности дозы 5 Гр/с значения параметров составляют  $A = 0.02$  моль/л,  $b = 2*10^{-6}$  с<sup>-1</sup>. Определите начальный (истинный) радиационно-химический выход образования продукта X и его эффективный выход при дозе 30 кГр.

3. Известно, что при повышении температуры наблюдается «красный» сдвиг максимума оптического поглощения гидратированного электрона с коэффициентом  $dE_{max}/dT = -2.9*10^{-3}$  эВ/ К. Предполагая, что это смещение обусловлено только изменением энергии гидратации основного состояния (т.е., энергия гидратации изменяется на такую же величину, как и  $E_{max}$ ), оцените, как изменится эффективный радиус гидратированного электрона при изменении температуры от 25 до 85°C. Принять свободную энергию гидратации электрона при 25°C равной - 157 кДж/ моль. Расчет провести в рамках приближения Борна.

**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 неприципиального характера)	Успешное и систематическое умение

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: общие кинетические закономерности радиационно-химических превращений в жидких и стеклообразных средах	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь: анализировать особенности радиационно-химических процессов в организованных системах	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене