

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)**  
**Семинар по специализации «Химия 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>УК-7.</b> Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах	<b>УК-7.С.1</b> Использует современные информационные технологии для обмена информацией в деловой и профессиональной сфере с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Владеть:</b> навыками применения современных информационных технологий для обмена информацией в профессиональной сфере
<b>ОПК-9.С.</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	<b>ОПК-9.С.4.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и/или английском языках	<b>Уметь:</b> проанализировать литературные данные по заданной теме и доложить их представителям профессионального сообщества <b>Владеть:</b> навыками представления физико-химической информации в форме презентации научного доклада
<b>СПК-1.С.</b> Способен использовать физические основы радиационной химии для общей характеристики радиационно-химических процессов при действии различных видов ионизирующих излучений	<b>СПК-1.С.1.</b> Проводит расчеты параметров радиационно-химических процессов при действии различных видов ионизирующих излучений	<b>Уметь:</b> применить теоретические основы современной радиационной химии при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему

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 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 34 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (28 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 4 часа - промежуточная аттестация), 218 часов составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен

**Знать:** основы радиационной химии и методов радиационно-химических исследований, кинетики процессов в конденсированных средах, спектроскопии интермедиатов

**Уметь:** анализировать экспериментальные данные, составлять правдоподобные и верифицируемые схемы радиационно-химических процессов

**Владеть:** методами оценок и расчетов основных параметров радиационно-химических процессов

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. Состояние и перспективы	46		6				6	40		40

различных областей химии высоких энергий (сравнительный анализ)										
Тема 2. Современные проблемы радиационной химии молекулярных систем и макромолекул	50		8				8	42		42
Тема 3. Современные методы радиационно-химических исследований, их возможности и перспективы развития	44		6				6	38		38
Тема 4. Перспективные радиационно-химические нанотехнологии	74		8				8	42	24	66
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	38			2		4	6	32		32
<b>Итого</b>	<b>252</b>		<b>28</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>34</b>	194	24	<b>218</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 научных школ МГУ.

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

Самостоятельная работа проводится в соответствии с заданиями, получаемыми студентами во время 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. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Основные положения. Экспериментальная техника и методы. М.: Наука, 1985.
2. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Радиолит газы и жидкостей. М.: Наука, 1986.
3. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Твердое тело и полимеры. Прикладные аспекты. М.: Наука, 1987.
4. Экспериментальные методы химии высоких энергий / Под ред. М.Я. Мельникова. М.: МГУ, 2009.

### **Дополнительная литература**

1. Feldman V.I. Selective and long-range effects in the radiation chemistry of molecular solids and polymers. In: Selectivity, Control and Fine Tuning in High-Energy Chemistry / Eds. D.V. Stass and V.I. Feldman, Research Signpost, 2011, P. 1-40.
2. Feldman V.I., Ryazantsev S.V., Saenko E.V., Kameneva S.V., Shiryayeva E.S. Matrix isolation model studies on the radiation-induced transformations of small molecules of astrochemical and atmospheric interest // Radiat. Phys. Chem. 2016. V. 124. P. 7-13.

- 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.;  
Баранова Ирина Александровна, н.с., к.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.

### **Вопросы для экзамена**

1. Каковы основные критерии процессов химии высоких энергий и их отличия от термических процессов с точки зрения термодинамики и кинетики? Приведите примеры.

2. Укажите основные способы определения энергетического выхода химических процессов в радиационной химии и фотохимии. Проанализируйте влияние различных факторов на величину радиационно-химического выхода и квантового выхода.
3. Как пространственное распределение событий ионизации влияет на кинетику радиационно-химических процессов в жидкой и твердой фазе? Приведите примеры использования этих эффектов для модифицирования материалов.
4. Какие факторы влияют на кинетику реакций сольватированного электрона? Каков механизм «сверхбыстрых» реакций гидратированного электрона, и какую роль они играют в радиационно-химических процессах в водных растворах?
5. Какие специфические эффекты проявляются при радиолизе концентрированных водных растворов, и какие модели существуют для их описания?
6. Сопоставьте возможности импульсных методов и методов низкотемпературной стабилизации для исследования структуры и реакционной способности короткоживущих интермедиатов радиационно-химических процессов.
7. Какие основные механизмы отвечают за селективность радиационно-химических превращений органических соединений на ранних стадиях процессов?
8. В чем состоят особенности радиационно-химических эффектов в макромолекулах (по сравнению с низкомолекулярными соединениями аналогичного химического строения)?
9. Каковы основные механизмы процессов сшивания и деструкции при облучении полимеров? Какие критерии лежат в основе классификация полимеров на «сшивающиеся», «деструктурирующие» и «радиационно-стойкие»? Приведите примеры и укажите ограничения этой классификации.
10. На чем основаны радиационно-химические нанотехнологии по принципу “top-down” и “bottom-up”? Приведите примеры.

### 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 не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение

Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач
-------------------	--------------------	---------------------------	--	--

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
<p>Уметь: проанализировать литературные данные по заданной теме и доложить их представителям профессионального сообщества</p> <p>Уметь: применить теоретические основы современной радиационной химии при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Владеть: навыками применения современных информационных технологий для обмена информацией в профессиональной сфере</p> <p>Владеть: навыками представления физико-химической информации в форме презентации научного доклада</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, выступление на семинаре</p>