

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)**  
**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 №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) **Семинар по специализации «Химия высоких энергий»**
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)

| <b>Компетенция</b>   | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>   |
|--|---|
| <b>УК-14.С</b> Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах  | <b>Владеть:</b> навыками применения современных информационных технологий для обмена информацией в профессиональной сфере   |
| <b>ОПК-9.С.</b> Способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе. | <b>Уметь:</b> проанализировать литературные данные по заданной теме и доложить их представителям профессионального сообщества<br><b>Владеть:</b> навыками представления физико-химической информации в форме презентации научного доклада |
| <b>СПК-1.С.</b> Способность использовать физические основы радиационной химии для общей характеристики 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   |

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 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.*

7. 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

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

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),<br><br>форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | В том числе   |                           |                        |                             |  |       |   |                             |       |
|--|--------------|---|---------------------------|------------------------|-----------------------------|--|-------|---|-----------------------------|-------|
|  |              | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы<br>из них |                           |                        |                             |  |       | Самостоятельная работа обучающегося, часы<br>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 различных областей химии высоких энергий (сравнительный анализ)                                    | 46           |   | 6                         |                        |                             |  | 6     | 40  |                             | 40    |

|   |            |  |           |          |  |          |           |     |    |            |
|---|------------|--|-----------|----------|--|----------|-----------|-----|----|------------|
| 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 <i>экзамен</i>   | 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> |

#### 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 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. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Основные положения. Экспериментальная техника и методы. М.: Наука, 1985.
2. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Радиоллиз газов 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)

12. Язык преподавания – русский

13. 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.5.

### **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 радиоллизе 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<br/>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>  |