

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)**

**Радиационная химия полимеров**

**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) **Радиационная химия полимеров**
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)
СПК-5.С. Способность оценивать перспективы практического использования различных радиационно-химических процессов на основе знания основ радиационно-химических технологий	<p><b>Знать:</b> основные механизмы радиационно-химических превращений макромолекул и связь радиационно-химических процессов с изменениями свойств полимерных систем при облучении</p> <p><b>Уметь:</b> использовать указанные знания для решения конкретных задач, связанных с прогнозированием и регулированием радиационной чувствительности полимерных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами анализа экспериментальных данных, поиска справочной информации, методами оценки ожидаемых эффектов в конкретных полимерных системах</p>

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 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 58 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов - занятия лекционного типа, 36 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 50 часов составляет самостоятельная работа студента.*

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

Обучающийся должен

**Знать:** основные понятия и определения, используемые в радиационной химии, физические основы механизмов взаимодействия излучения с веществом, временные характеристики различных стадий радиационно-химических процессов, свойства ключевых интермедиатов радиационно-химических процессов и методы их исследований

**Уметь:** анализировать литературные данные, осуществлять обоснованный выбор методов радиационно-химического исследования  
**Владеть:** приемами поиска необходимой справочной информации, навыками использования базовых физических знаний при решении химических задач, методами проведения физико-химических расчетов и оценок параметров радиационно-химических процессов

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
<b>Раздел 1. Радиационная химия макромолекул</b>	56	12	20				32	18	6	24
Тема 1. Фундаментальные основы радиационной химии макромолекул	18	4	6				10	8		8

Тема 2. Радиационно-химические превращения в важнейших классах полимеров	38	8	14				22	10	6	16
<b>Раздел 2. Влияние облучения на свойства полимерных систем</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>16</b>				<b>22</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>22</b>
Тема 1. Радиационно-индуцированные изменения объемных и поверхностных свойств полимеров	18	4	6				10	8		8
Тема 2. Радиационная стойкость и радиационная чувствительность полимеров	26	2	10				12	8	6	14
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	8			2		2	4	4		4
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>58</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>50</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 занятиях. 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. Твердое тело и полимеры. Прикладные аспекты. М.: Наука, 1987.
2. Фельдман В.И. Молекулярные механизмы селективных эффектов в радиационной химии органических и полимерных систем // Вестник Моск. ун-та, 2001. Т.42. №3. С.194–201.

### **Дополнительная литература**

1. Милинчук В.К., Клишпонт Э.Р., Тупиков В.И. Основы радиационной стойкости органических материалов. М.: Энергоатомиздат, 1994.
2. Гиллетт Дж. Фотофизика и фотохимия полимеров. Введение в изучение фотопроцессов в макромолекулах. М.: Мир, 1988.
3. Эмануэль Н.М., Бучаченко А.Л. Химическая физика старения и стабилизации полимеров. М.: Наука, 1982.
4. Rosiak J., Ulanski P. Synthesis of hydrogels by irradiation of polymers in aqueous solution // Radiat. Phys. Chem. 1999. V.55. P.139-151.
5. Кабанов В.Я., Фельдман В.И., Ершов Б.Г., Поликарпов А.И., Кирюхин Д.П., Апель П.Ю. Радиационная химия полимеров // Химия высоких энергий 2009. Т.43. №1. С.5–21.
6. Радиационная химия макромолекул / Под ред. М. Доула. М.: Атомиздат, 1978.

- 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 - зачета. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.5.

### **Вопросы для зачета:**

1. Что понимается под «макромолекулярным эффектом» в радиационной химии?
2. В чем состоят принципиальные особенности механизмов радиационно-химических превращений макромолекул по сравнению с низкомолекулярными аналогами?

3. Приведите общую схему радиационно-химических превращений в линейном полиэтилене.
4. Сформулируйте представления о влиянии химического строения макромолекул на преимущественное направление радиационно-химических превращений. Приведите примеры сшивающихся и деструктурирующих полимеров.
5. Перечислите методы определения выходов сшивания и деструкции при облучении полимеров. На каких физических принципах они основаны, каковы их возможности и ограничения?
6. Сформулируйте критерии оценки радиационной чувствительности и радиационной стойкости полимеров. Приведите примеры их использования.

### **Примеры контрольных заданий и задач для зачета**

1. Рассчитайте выход радиационно-химического сшивания полимера с известной среднemasсовой молекулярной массой на основании данных о зависимости содержания гель-фракции от дозы.
2. Классифицируйте предложенный набор полимеров по группам: (1) преимущественно сшивающиеся; (2) преимущественно деструктурирующие; (3) радиационно-стойкие.

### **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>				
<b>Оценка</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Результат</b>				
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b>	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>Навыки (владения)</b>	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>
Знать: основные механизмы радиационно-химических превращений макромолекул и связь радиационно-химических процессов с изменениями свойств полимерных систем при облучении	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: использовать указанные знания для решения конкретных задач, связанных с прогнозированием и регулированием радиационной чувствительности полимерных материалов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Владеть: приемами анализа экспериментальных данных, поиска справочной информации, методами оценки ожидаемых эффектов в конкретных полимерных системах	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете