

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)**

**Радиационно-химические процессы в космическом пространстве**

**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) **Радиационно-химические процессы в космическом пространстве**
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)
<p><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</p>	<p><b>Знать:</b> основные представления о радиационной обстановке в космическом пространстве и особенности протекания радиационно-химических процессов в различных условиях (ближний космос, окрестности Луны и планет, дальний космос)</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для оценки возможных радиационно-химических эффектов в полимерных и композиционных материалах, эксплуатируемых в условиях космоса</p> <p><b>Владеть:</b> приемами анализа справочной информации с использованием современных баз данных и текущих данных спутниковых систем мониторинга, методами предварительной оценки радиационно-химических эффектов в условиях заданной радиационной обстановки и других факторов космического пространства</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 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 сравнительно 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. Радиационная обстановка и другие факторы космического пространства в условиях ближнего и дальнего космоса, окрестностей	26	10	4				14	12		12

Луны и планет. Оценка с позиций радиационной химии										
Тема 2. Особенности радиационно-химической эволюции молекул в условиях космического пространства. Роль радиации в предбиологической эволюции вещества	20	8	2				10	10		10
Тема 3. Общие принципы оценки радиационно-химических эффектов в органических и полимерных материалах, предназначенных к использованию в условиях ближнего и дальнего космоса	22	8	4				12	10		10
Тема 4. Особенности радиационных эффектов в материалах различного функционального назначения, в том числе – в многослойных конструкциях	18	8	2				10	8		8
Тема 5. Основы прогнозирования радиационной стойкости материалов, предназначенных к эксплуатации в космическом пространстве. Методики моделирования и ускоренных испытаний	20	8	2				10	10		10

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. Окабе Х. Фотохимия малых молекул. М.: Мир, 1981.
2. Милинчук В.К., Клишпонт Э.Р., Тупиков В.И. Основы радиационной стойкости органических материалов. М.: Энергоатомиздат, 1994.

##### Дополнительная литература

1. Пшежецкий С.Я., Дмитриев М.Т. Радиационные физико-химические процессы в воздушной среде. М.: Атомиздат, 1978.
2. Модель космоса. Том 1. Физические условия в космическом пространстве / под ред. М.И. Панасюка. М.: Изд-во КДУ, 2007.
2. Модель космоса. Том 2. Воздействие космической среды на материалы и оборудование космических аппаратов (под ред. Л.С. Новикова). М.: Изд-во КДУ, 2007.
3. Мельников М.Я., Смирнов В.А. Фотохимия органических радикалов. М.: Изд-во МГУ, 1994.
4. Heiken G.H., Vaniman D.T., French V.M. Lunar Sourcebook: A User's Guide to the Moon. New York: Cambridge University Press, 1991. p. 764.

- 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.

#### **Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Общая характеристика факторов космического пространства с позиций химии и физико-химического материаловедения.
2. Сравнительная характеристика радиационной обстановки в условиях околоземного пространства и дальнего космоса.
3. Действующий спектр излучения в космическом пространстве. Вариации интенсивности, связь с солнечными событиями.
4. Особенности поглощения энергии и ранних стадий радиационно-химических процессов в космических условиях. Аддитивно-дозиметрический подход и его ограничения.
5. Роль ЛПЭ излучения в радиационно-химических процессах в условиях космического пространства.
6. Влияние температуры на радиационно-химические процессы в космосе и на поверхности Луны и планет.
7. Радиационно-химические превращения простых модельных молекул в космическом пространстве, планетных атмосферах и льдах.
8. Роль фоторадиационных эффектов.
9. Радиационно-химические эффекты в полимерных материалах в условиях околоземного пространства. Роль атомарного кислорода.
10. Ожидаемые радиационно-химические эффекты в полимерных и композиционных материалах в условиях окололунного пространства и дальнего космоса.
11. Принципы прогнозирования радиационно-химических эффектов в материалах, предназначенных к эксплуатации в космических условиях. Методики ускоренных испытаний.
12. Регулирование радиационной чувствительности полимерных и композиционных материалов, используемых в космических миссиях. Принципы дизайна перспективных материалов.

### 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
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>
Знать: основные представления о радиационной обстановке в космическом пространстве и особенности протекания радиационно-химических процессов в различных условиях (ближний космос, окрестности Луны и планет, дальний космос)	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь: применять полученные знания для оценки возможных радиационно-химических эффектов в полимерных и композиционных материалах, эксплуатируемых в условиях космоса	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Владеть: приемами анализа справочной информации с использованием современных баз данных и текущих данных спутниковых систем мониторинга, методами предварительной оценки радиационно-химических эффектов в условиях заданной радиационной обстановки и других факторов космического пространства	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене