

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)

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 №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) |
|--|---|--|
| СПК-3.С. Способен 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 | СПК-3.С.1. Предлагает возможные механизмы радиационно-химических процессов с учетом молекулярной структуры веществ СПК-3.С.2. Обосновывает наиболее вероятные направления радиационно-химических превращений на основе имеющихся экспериментальных и теоретических данных о структуре и свойствах ионизированных и возбужденных молекул. | 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) Уметь: применять полученные знания для оценки возможных радиационно-химических эффектов в полимерных и композиционных материалах, эксплуатируемых в условиях космоса 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 |

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 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.

4. 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

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. Радиационная обстановка и другие факторы космического пространства в условиях ближнего и дальнего космоса, окрестностей Луны и планет. Оценка с позиций | 26 | 10 | 4 | | | | 14 | 12 | | 12 |

| | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|----------|--|----------|-----------|-----------|--|-----------|
| 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 <u>экзамен</u> | 38 | | | 2 | | 4 | 6 | 32 | | 32 |
| Итого | 144 | 42 | 14 | 2 | | 4 | 62 | 82 | | 82 |

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 лекций и 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. 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 B.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)

9. Язык преподавания – русский

10. 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.2.

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)

| |
|---|
| ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) |
|---|

| | | | | |
|---------------------|--------------------|--|---|--|
| 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 непринципиального 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 |

| РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) | ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ |
|--|--|
| 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 |