

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/

«30» мая 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Радиоактивные частицы в окружающей среде: диагностика,
миграционное поведение, анализ происхождения и прогноз дозовой
нагрузки**

Уровень высшего образования:
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки (специальность):

04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) ОПОП:

Радиохимия 02.00.14

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №4 от 29.05.2014)

Москва 2014

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 04.06.01 «Химические науки» на основе Образовательного стандарта, самостоятельно установленного МГУ имени М.В.Ломоносова (далее – ОС МГУ), утвержденного Приказом № 552 от 23.06.2014 г. по МГУ с учетом изменений в ОС МГУ, внесенных Приказом №831 по МГУ от 31.08.2015 г.

Год (годы) приема на обучение 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018,
2018/2019, 2019/ 2020

1. Наименование дисциплины (модуля): **«Радиоактивные частицы в окружающей среде: диагностика, миграционное поведение, анализ происхождения и прогноз дозовой нагрузки».**

Краткая аннотация:

Цель данного спецкурса – дать аспирантам, обучающимся по профилю (направленности) «Радиохимия» углубленное представление о радиоактивных частицах, как особой физико-химической форме радионуклидов в окружающей среде, о связи миграционного поведения частиц с условиями их образования, а также о принципах расчета дозовой нагрузки от радиоактивных частиц.

Курс подразделяется на следующие основные темы:

- 1) Миграционное поведение радионуклидов в окружающей среде, физико-химические формы радионуклидов.
- 2) Радиоактивные («горячие») частицы, как особая физико-химическая форма радионуклидов; особенности их состава, морфологии, существования в окружающей среде. Классификация «горячих» частиц по происхождению
- 3) Методы исследования форм радионуклидов, морфологии, состава и структуры радиоактивных частиц
- 4) Микродозиметрия и оценка радиационных рисков применительно к радиоактивным частицам.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 часов занятия семинарского типа), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося. Форма аттестации – зачет.

2. Уровень высшего образования– подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

3. Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки, направленность (Профиль) Радиохимия.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок 1 «Дисциплины».

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок 1 «Дисциплины Радиохимия».

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-1. Способность разрабатывать новые методы и методики выделения, разделения и очистки радиоактивных элементов и	Знать современное состояние науки в области радиохимии, радиобиологии и практического использования радионуклидов и меченых соединений, в том числе, в процессах миграции

изотопов	Знать методы исследования форм радионуклидов, морфологии, состава и структуры радиоактивных частиц Уметь решать конкретные задачи профессиональной деятельности с применением радиоактивных изотопов
----------	---

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 72 часа составляет самостоятельная работа учащегося.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.
Специализированные знания по химии и физике, курс радиохимии.

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					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					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.п.	Всего
Тема 1. Миграционное поведение радионуклидов в окружающей	18	4	1	-	-	1	6	10	2	12

среде										
Тема 2. Радиоактивные частицы: их особенности и классификация по происхождению	36	8	2	1	-	1	12	18	6	24
Тема 3. Методы исследования форм радионуклидов, морфологии, состава и структуры радиоактивных частиц	32	8	1	-	-	1	10	18	4	22
Тема 4. Микродозиметрия и оценка радиационных рисков применительно к радиоактивным частицам	18	3	1	1	-	1	6	10	2	12
Промежуточная аттестация: <u>зачет</u>	4	-	-	-	-	2	2	-	2	2
Итого	108	23	5	2	-	6	36	56	16	72

8. Образовательные технологии.

Используются следующие технологии: проблемно-ориентированные лекции, лекции-демонстрации, интерактивные лекции. Лекции читаются ведущими учеными Московского университета и приглашенными профессорами – российскими и зарубежными учеными с мировым именем, специализирующимися в области современной радиохимии

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

Аспирантам предоставляется программа курса, план занятий и перечень домашних заданий. По теме каждой лекции указывается материал в источниках из списков основной и вспомогательной литературы. Аспиранты также снабжаются инструкциями по практической работе.

10. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Ю. А.Сапожников, Р.А.Алиев, С.Н.Калмыков. Радиоактивность окружающей среды. Учебная литература по радиохимии. 2006.
2. M.F.L'Annunziata. Handbook of Radioactivity Analysis. Academic Press, 2003.
3. В. И. Иванов Курс дозиметрии. М:Энергоатомиздат, 1988.— 400 с.
4. Radioactive particles in the Environment: Sources, Particle Characterization and Analytical Techniques. IAEA-TECDOC-1663. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 2011

Дополнительная литература

5. Fleisher, Price, Walker. Nuclear tracks in Solids. Principles and application. 1985.
 6. Хохряков В.Ф., Суслов К.Г., Романов С.А. и др. Внутреннее облучение персонала ПО «Маяк». Вопросы радиационной безопасности, 2000, №3, 51-58.
 7. Кутьков В.А. Величины в радиационной защите и безопасности. АНРИ, 2007, №3, 2-25.
 8. IAEA. Оптимизация радиационной защиты при контроле облучения персонала. Серия отчетов МАГАТЭ по безопасности № 21. Вена, МАГАТЭ, 2002.
 9. Stepan N. Kalmykov, Melissa A. Denecke (Editors). Actinide Nanoparticle Research. Springer, 2011, 412 p.
 10. Иванов В.К., Цыб А.Ф. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: Оценка радиационных рисков. М.: Медицина, 2002.
 11. David G. Nash, Tomas Baer, Murray V. Johnston. Aerosol mass spectrometry: An introductory review. International Journal of Mass Spectrometry 258 (2006) 2–12
 12. International Journal of Mass Spectrometry, 2013. Vol. 349-350. Special issue for MS of single particles.
- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):
 1. База данных «Горячие частицы», 2000
 2. Программа обработки изображений для радиографического анализа.

Материально-техническое обеспечение: лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных техникой для демонстрации презентаций.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

Власова Ирина Энгельсовна, к.х.н., ivlas@radio.chem.msu.ru

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

1. Планируемые результаты обучения приведены в п.5 .
2. Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала, в том числе в виде:
 - контрольных вопросов:
 1. Как надежно разделить радиоактивные частицы различного происхождения: ядерные испытания, аварии различного типа?
 2. Расскажите, чем определяется миграционное поведение радионуклидов? Какая физико-химическая форма радионуклидов в окружающей среде наиболее подвижна?
 3. Чем отличались условия формирования радиоактивных частиц в первый момент и в последующие дни Чернобыльской аварии?
 4. Дайте характеристику радиоактивных частиц, сформировавшихся в низкотемпературных (медленное горение на воздухе) и высокотемпературных (взрывных) условиях.
 - домашних заданий:
 1. Самостоятельно предложить задачи и провести расчет дозовой нагрузки радиоактивной частицы при ингаляционном попадании
 2. Самостоятельно выбрать АЭС и предложить варианты путей миграции радиоактивных частиц при возможной аварии на этой АЭС.
 - тем для рефератов:
 1. Наземные ядерные испытания и радиоактивные частицы
 2. Аэрозольный путь миграции радиоактивных частиц
 - полного перечня вопросов к зачёту:
 - 1) Охарактеризуйте физико-химические формы радионуклидов в окружающей среде.
 - 2) Миграционное поведение радиоактивных частиц в окружающей среде, схема перехода между объектами среды, биодоступность.
 - 3) Общая классификация радиоактивных частиц по размеру и по происхождению.

- 4) Глобальные выпадения: возраст, распространение в мире, особенности изотопного состава.
- 5) Радиоактивные частицы ядерных испытаний: особенности морфологии и состава, миграционное поведение.
- 6) Радиоактивные частицы аварийных ситуаций: перечислить основные события, морфология и состав частиц.
- 7) Чернобыльская авария: сценарий и особенности радиоактивных частиц северного и западного следа.
- 8) Радиографические методы для поиска и анализа радиоактивных частиц.
- 9) Растровая электронная микроскопия для поиска и анализа радиоактивных частиц.
- 10) Применение масс-спектрометрических методов для характеристики радиоактивных частиц.
- 11) Неразрушающие методы анализа радиоактивных частиц.
- 12) Основы микродозиметрии радиоактивных частиц.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Зачет проводится по билетам. Уровень знаний оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Общая оценка «зачтено» выставляется, если более 90 % ответов на вопросы удовлетворяло критерию «3,4 или 5».

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

