

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)

Спецпрактикум «Радиохимия»

Уровень высшего образования:
Специалитет

Направление подготовки (специальность):
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:
Радиохимия

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) **Спецпрактикум «Радиохимия»**
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)
ОПК-3.С. Способность использовать методы регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании	Уметь: проводить математическую обработку физико-химических данных, обобщать полученные результаты
СПК-1.С. Способность использовать знания об устойчивости атомных ядер и явлении радиоактивности, о ядерных превращениях и реакциях, о воздействии ионизирующего излучения на вещество для квалифицированной постановки и решения радиохимических задач	Уметь: грамотно формулировать алгоритм решения радиохимических задач с учетом знаний о процессах радиоактивного распада и воздействии ионизирующего излучения на вещество
СПК-2.С. Способность работать на современных спектрометрических и радиометрических приборах для регистрации ионизирующего излучения, для радионуклидной диагностики физико-химических процессов и свойств веществ	Знать: достоинства и недостатки современных спектрометрических и радиометрических приборов для регистрации ионизирующего излучения и радионуклидной диагностики в контексте поставленной задачи Уметь: проводить экспериментальные исследования на современных спектрометрических и радиометрических приборах при решении задач профессиональной деятельности
СПК-3.С. Владение навыками работы с закрытыми и открытыми источниками ионизирующего излучения, способен применить на практике основные нормы и правила радиационной безопасности	Уметь: выполнять экспериментальные исследования с закрытыми и открытыми источниками ионизирующего излучения с соблюдением основных норм и правил радиационной безопасности

СПК-5.С. Способность использовать теоретические знания радиохимии и практические навыки работы с радионуклидами для решения конкретных теоретических и прикладных задач современной науки	Уметь: работать с радионуклидами с соблюдением норм техники безопасности Владеть: навыками использования теоретических знаний в области радиохимии и практических навыков работы с радионуклидами для решения задач современной химической науки
--	---

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных единиц, всего 288 часов, из которых 210 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (184 часа – лабораторные занятия, 24 часа – индивидуальные консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 78 часов составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен

Знать: основные законы взаимодействия излучения с веществом, основные термины, понятия и законы действия ионизирующего и косвенно ионизирующего излучения на живые организмы.

Уметь: использовать методы измерения ионизирующего и неонизирующего излучения.

Владеть: техникой измерения различных типов излучения

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттеста-	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося, часы из них

		Лабораторные занятия	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. Практикум по радиометрии и дозиметрии		108			16		124			36
Тема 2. Практикум по радиохимии		76			8		84			24
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						2	2			30
Итого	288	184			24	2	210			78

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):

Сайт кафедры радиохимии <http://radiochemistry-msu.ru/>

Чернышева М.Г., Бадун Г.А. Меченые соединения в физико-химических и биохимических исследованиях. Лекции и практикум. М.: изд-во Московского университета, 2018, 56 с.

Сапожников Ю.А., Калмыков С.Н., Алиев Р.А. Методическое руководство к курсу «Основы радиохимии и радиоэкологии» Жидкостно-сцинтиляционная спектрометрия. Часть 1. М.: отдел оперативной печати и информации Химического факультета МГУ. 2003. 26 с.

Фабричный П.Б., Похолок К.В. Мессбауэровская спектроскопия и ее применение для химической диагностики неорганических материалов. Конспект курса лекций для студентов старших курсов и аспирантов химического факультета МГУ. 2012. 142 с.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. В.Б.Лукьянов, С.С.Бердонос, И.О.Богатырев, К.Б.Заборенко, Б.З.Иофа. Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода. М.: Высшая школа, 1985, 287 с.
2. В.Б.Лукьянов, С.С.Бердонос, И.О.Богатырев, К.Б.Заборенко, Б.З.Иофа. Радиоактивные индикаторы в химии. Проведение эксперимента и обработка результатов. М.: Высшая школа, 1977, 280 с.
3. Ан.Н. Несмеянов. Радиохимия. М.: Химия. 1972, 591 с.
4. Руководство к практическим занятиям по физическим основам радиохимии. Под ред. Ан.Н.Несмеянова. М.: Химия, 1971.
5. Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков Радиохимия. М.: Лань. 2013, 304 с.
6. Учебное пособие «Основы радиохимии и радиоэкологии. Практикум». Под ред. М.И. Афанасова. М.: Принт-Ателье. 2016. 114 с.
7. М.И. Афанасов, А.А. Абрамов, С.С. Бердонос. Основы радиохимии и радиоэкологии. Сборник задач. М.: типография МГУ, 2012, 116 с.

Дополнительная литература

1. Ю.Б. Кудряшов. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения). М.: Физмат-лит. 2004, 442 с.
2. И. Н. Бекман. Радиохимия. Том 1. Радиоактивность и радиация. Учебное пособие. Издательство ОНТОПРИНТ, 2011 - 398 с.
3. Ю.А. Сапожников, Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков. Радиоактивность окружающей среды. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 286 с.
4. Г. Чоппин, Я. Ридберг. Ядерная химия. Основы теории и применения. М.: Энерго-атомиздат, 1984, 304 с.
5. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности М., Энергоатомиздат, 1999, 516 с.

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели:

К.х.н., доцент Северин Александр Валерьевич 939-3207
сотрудники кафедры радиохимии

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. Толщина кристалла NaI(Tl) сцинтилляционного детектора равна 2 см. Оцените эффективность детектора к γ -излучению ^{95}Nb , если линейный коэффициент ослабления γ -излучения этого радионуклида в веществе кристалла равен $0,253 \text{ см}^{-1}$.
2. С использованием торцового счетчика Гейгера-Мюллера проведены измерения радиоактивности двух оксидных препаратов близкой плотности, содержащих ^{185}W . Площади поверхности обоих препаратов одинаковы. Толщина первого препарата 8 мм, а второго – 12 мм. Скорости счета (без фона) препаратов оказались равны 850 и 1700 имп/мин. Каковы отношения удельных и общих активностей этих препаратов?
3. Источник излучения, содержащий равновесную смесь радионуклидов ^{90}Sr и ^{90}Y , накрыт стальной пластинкой толщиной 0,03 см. Скорость счета этого препарата, измеренного с помощью торцового счетчика Гейгера-Мюллера с окном толщиной 3,6 мг/см², составила 36000 имп/мин (за вычетом фона). Определите суммарную радиоактивность препарата, если разрешающее время счетчика $2 \cdot 10^{-4}$ с, геометрический коэффициент равен 8 %, расстояние от препарата до счетчика 2 см. Плотность стали 7,8 г/см³.
4. Какие уровни загрязнения бета-радиоактивными нуклидами допускаются в рабочих помещениях постоянного пребывания?
5. Какова должна быть толщина свинцового экрана при работе с источником цезий-137 полный рабочий день, если активность источника 3700 МБк, а расстояние до источника 0,55 м.
6. Рассчитайте удельную радиоактивность 1 мкМ раствора (^{14}C)глицина.
7. Образец растительного сырья, содержащего плутоний-239, растворили в 5 мл 55 % азотной кислоты и измерили радиоактивность 0,1 мл полученного раствора на жидкостном сцинтилляционном спектрометре. Скорость счета препарата составила 4,5 срп (имп/мин). Определите количество плутония-239 в образце.
8. Оцените величину удельной радиоактивности [^{35}S]лаурилсульфата натрия, который потребуется для определения его адсорбции на пленках полистирола геометрического размера 1x2 см, если измерение радиоактивности пленок будет проводиться с помощью с жидкостного сцинтилляционного спектрометра в сцинтилляционной жидкости на основе толуола. Предполагается, что адсорбция лаурилсульфата натрия будет в диапазоне от 0,25 до 2,5 мкмоль/м², а измеряемая скорость счета должна лежать в пределах от 100 до 1000 срп (имп/мин).

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: достоинства и недостатки современных спектрометрических и радиометрических приборов для регистрации ионизирующего излучения и радионуклидной диагностики в контексте поставленной задачи	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь: проводить математическую обработку физико-химических данных, обобщать полученные результаты Уметь: грамотно формулировать алгоритм решения радиохимических задач с учетом знаний о процессах радиоактивного распада и воздействии ионизирующего излучения на вещество Уметь: проводить экспериментальные исследования на современных спектрометрических и радиометрических приборах при решении задач профессиональной деятельности Уметь: выполнять экспериментальные исследования с закрытыми и открытыми источниками ионизирующего излучения с соблюдением основных норм и правил радиационной безопасности Уметь: работать с радионуклидами с соблюдением норм техники безопасности	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Владеть: навыками использования теоретических знаний в области радиохимии и практических навыков работы с радионуклидами для решения задач современной химической науки	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене

