

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)

Методы разделения, концентрирования и определения радионуклидов

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 №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)
<p>ОПК-1.С. Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов</p>	<p>ОПК-1.С.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных</p>	<p>Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы, Уметь: самостоятельно составлять план исследования Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения</p>
<p>СПК-1.С. Способен 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</p>	<p>СПК-1.С.1 Интерпретирует результаты экспериментов с участием радиоактивных веществ с использованием современных представлений об устойчивости атомных ядер и явлении радиоактивности, о ядерных превращениях и реакциях, о воздействии ионизирующего излучения на вещество</p>	<p>Уметь: грамотно формулировать алгоритм решения радиохимических задач с учетом знаний о процессах радиоактивного распада и воздействии ионизирующего излучения на вещество</p>
<p>С-СПК-5.С. способность использовать теоретические знания радиохимии и практические навыки работы с радионуклидами для решения конкретных теоретических и прикладных задач современной науки</p>	<p>С-СПК-5.С.1 работает с радионуклидами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Знать: основные принципы разделения, концентрирования и определения радионуклидов Уметь: разделять, концентрировать и определять радионуклиды с соблюдением норм техники безопасности</p>

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 76 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 36 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 32 часа составляет самостоятельная работа студента.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.
Обучающийся должен

Знать: основные законы взаимодействия излучения с веществом.

Уметь: использовать методы измерения ионизирующего и неонизирующего излучения.

Владеть: техникой измерения различных типов 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. Методы определения радионуклидов		2	2				4			
Тема 2. Классификация и общая характеристика методов разделе-		2	2				4			

ния и концентрирования в радиохимии										
Тема 3. Осаждение и со-осаждение		2	2				4			
Тема 4. Жидкостная экстракция		2	2				4			
Тема 5. Сорбционные методы концентрирования		6	6				12			
Тема 6. Методы проточного и мембранного фракционирования		4	4				8			
Тема 7. Другие методы концентрирования и разделения радионуклидов		4	4				8			
Тема 8. Методы определения радионуклидов		4	4				8			
Тема 9. Ионизационные детекторы		2	2				4			
Тема 10. Сцинтилляционные детекторы		2	2				4			
Тема 11. Другие виды детекторов ионизирующего излучения и методы регистрации.		2	2				4			
Тема 12. Масс-спектрометрические и прочие методы определения радионуклидов		2	2				4			
Тема 13. Определение радионуклидов в различных объектах		2	2				4			

Промежуточная аттестация <i>экза- мен</i>				2		2				32
Итого	108	36	36	2		2	76			32

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):

Конспект лекций.

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

База ядерных данных Лундского университета (Decay Data Search) <http://nucleardata.nuclear.lu.se/database/nudat/>

Схемы энергетических уровней ядер, энергии излучений <http://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков Радиохимия. М.: Лань. 2013, 304 с
2. Г. Чоппин, Я. Ридберг. Ядерная химия. Основы теории и применения. М.: Энергоатомиздат, 1984, 304 с.
3. Сапожников Ю.А., Алиев Р.А., Калмыков С.Н. Радиоактивность окружающей среды. Бином, 2006, 268 с.
4. И.Хала, Дж. Навратил. Радиоактивность, ионизирующее излучение и ядерная энергетика. Пер. с англ./под ред. Б.Ф. Мясоедова, С.Н. Калмыкова. М.: ЛКИ, 2013. 432 с.
5. Золотов Ю.А. Экстракция в неорганическом анализе. – М.: Издательство МГУ. 1988. 82 с.
6. Золотов Ю.А. Экстракция внутримомлексных соединений. М.: Наука. 1968. 295 с.

Дополнительная литература

1. Gregory R. Choppin, Jan-Olov Liljenzin, Jan Rydberg. Radiochemistry and Nuclear Chemistry. 3-е изд. Butterworth-Heinemann, 2002. — 709 с.
2. И. Н. Бекман. Радиохимия. Том 1. Радиоактивность и радиация. Учебное пособие. Издательство ОНТОПРИНТ, 2011 - 398 с.
3. И.Н.Бекман .Радиохимия. Том 2. Радиоактивные элементы. Учебное пособие. Издательство ОНТОПРИНТ, 2014 - 400 с.
4. И.Н.Бекман. Радиохимия. Том 4. Ядерная индустрия и промышленная радиохимия. Учебное пособие. Издательство ОНТОПРИНТ, 2013 - 400 с.

Материально-техническое обеспечение: лекционные и семинарские занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной мультимедийной техникой для демонстрации материалов.

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели:

Петров Владимир Геннадиевич, доцент, к.х.н.

Неволин Юрий Михайлович, ведущий инженер

Матвеев Петр Игоревич, младший научный сотрудник

Власова Ирина Энгельсовна, старший научный сотрудник, к.х.н.

Кузьменкова Наталья Викторовна ведущий научный сотрудник, к.г.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 экзамена:

1. Методы определения радионуклидов
2. Классификация и общая характеристика методов разделения и концентрирования в радиохимии
3. Осаждение и со-осаждение
4. Жидкостная экстракция
5. Ионообменное концентрирование
6. Экстракционная хроматография
7. Углеродные материалы и наноматериалы
8. Методы проточного и мембранного фракционирования
9. Черенковский счет. Трековые детекторы. Метод радиографии

10. Фон и холостой эксперимент
11. Измерение низких уровней радиоактивности
12. Ионизационные детекторы
13. Сцинтилляционные детекторы
14. Виды детекторов ионизирующего излучения и методы регистрации.
15. Масс-спектрометрические и прочие методы определения радионуклидов
16. Определение радионуклидов в различных объектах

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 не принципиального 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: Знать: основные принципы разделения концентрирования и определения радионуклидов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь: грамотно формулировать алгоритм решения радиохимических задач с учетом знаний о процессах радиоактивного распада и воздействии ионизирующего излучения на вещество Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы,	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене

Уметь: самостоятельно составлять план исследования	
Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене