

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)

Меченые соединения

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): **Меченые соединения.**

Краткая аннотация:

Курс направлен на углубление знаний слушателей в такой области радиохимии как меченые радионуклидами вещества, их получение и практическое применение в различных областях науки. Курс является продолжением базовых курсов «Основы радиохимии и радиоэкологии» и «Применение радиоактивных индикаторов».

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-2. Способность получать и идентифицировать меченые соединения для нужд различных областей химии, биологии, медицины, экологии, геологии, химической технологии и энергетики	Знать современное состояние науки в области радиохимии, радиобиологии и практического использования радионуклидов и меченых соединений, в том числе, в процессах миграции Уметь анализировать литературный теоретический и экспериментальный материал в области современной радиохимии Уметь решать конкретные задачи профессиональной деятельности с применением радиоактивных изотопов Владеть навыками безопасного обращения с радиоактивными веществами Владеть способами применения радионуклидов и испускаемых ими ионизирующих излучений в науке, технике и медицине, математическим и программным обеспечением для решения задач фундаментальной радиохимии

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 60 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), 6 часов групповые консультации, 6 часов индивидуальные консультации, 6 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 6 - мероприятия промежуточной аттестации), 48 часа составляет самостоятельная работа аспиранта.

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

В специалитете или магистратуре должны быть освоены дисциплины «Применение радиоактивных индикаторов» и «Ионизирующее излучение: взаимодействие с веществом, радиометрия и спектроскопия»

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 коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего		
Основные концепции выбора радионукли-	6	2	2		2		6			

дов для решения конкретных научных и практических задач										
Химические и физико-химические способы введения радионуклидов в вещества различных классов	18	2	2	2		2	8	10		10
Применение меченых соединений для фармакокинетических исследований	10	4	4		2		10			
Способы введения трития в органические молекулы	12	4	4	2		2	12			
Атомарный тритий как зонд для исследования биологических объектов и композиционных материалов	6	2	2		2		6			
Применение меченых тритием веществ в биохимии, физиче-	20	4	4	2		2	12	8		8

ской и коллоидной химии											
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	36		6					30			
Итого	108	18	18	6	6	6	60			48	

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:

Основная литература

1. А.Мэррей, Д.Л.Уильямс. Часть 1. Синтезы органических соединений с изотопами углерода. М., Изд. ИЛ, 1961.
2. А.Мэррей, Д.Л.Уильямс. Часть 2. Синтезы органических соединений с изотопами водорода. М., Изд. ИЛ, 1961.
3. А.Мэррей, Д.Л.Уильямс. Часть 3. Синтезы органических соединений с изотопами голоидов, азота, кислорода, фосфора, серы. М., Изд. ИЛ, 1962.
4. Г.Е. Кодина, Р.Н. Красикова. Методы получения радиофармацевтических препаратов и радионуклидных генераторов для ядерной медицины. М., Изд. дом МЭИ, 2014. 281 с.
5. Э.Эванс. Тритий и его соединения. М., Атомиздат, 1970. 309 с.

6. Э.С.Филатов, Е,Ф.Симонов. Физико-химические и ядерно-химические способы получения меченых органических соединений и их идентификация. М., Энергоатомиздат, 1987. 141 с.
7. В.П. Шевченко, И.Ю. Нагаев, Н.Ф. Мясоедов. Меченные тритием липофильные соединения. М., Наука. 2003. 246 с.
8. Б.М.Андреев, Э.П.Магомедбеков, М.Б.Розенкевич, Ю.А.Сахаровский. Гетерогенные реакции изотопного обмена трития. М., Эдиториал УРСС, 1999. 208 с.
9. Л.А.Баратова, Е.Н.Богачева, В.И.Гольданский, В.А.Колб, А.С.Спирин, А.В.Шишков. Тритиевая планиграфия биологических макромолекул. М., Наука, 1999. 175 с.

Дополнительная литература

1. J. Kónya, N.M. Nagy. Nuclear and Radiochemistry. First edition. Elsevier. 2012. 418 p.
2. M.J. Welch, C.S. Redvanly. Handbook of radiopharmaceuticals: Radiochemistry and applications. Wiley, 2005. 848 p.
3. G. Choppin, J. Rydberg, J.-O. Liljenzin. Radiochemistry and Nuclear Chemistry. Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2002, 709 p.

Периодическая литература

Журналы Радиохимия, Radiochimica Acta, Journal of Labelled Compounds and Radiopharmaceuticals, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry.

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

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

Бадун Геннадий Александрович, к.х.н., доцент, badunga@yandex.ru,

Чернышева Мария Григорьевна к.х.н., masha.chernysheva@gmail.com,

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 (приводятся контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.) и промежуточной (вопросы к экзамену или зачету).

Образцы оценочных средств, в том числе в виде:

- контрольных вопросов;

1. Дайте общую характеристику методов получения меченых соединений.
2. Расскажите основные особенности проведения синтеза соединений, меченных углеродом-11.
3. Предложите несколько способов введения радиоактивных меток в молекулу метионина.

- домашних заданий;

1. Самостоятельно предложить способы синтеза меченных тритием соединений, исходя из заданных прекурсоров и радиоактивных агентов.
2. Самостоятельно предложить способ определения физико-химических свойств (растворимость, плотность паров, адсорбционная активность) выбранных веществ с использованием меченых соединений.

- полного перечня вопросов к зачёту:

1. Меченое соединение и радиофармпрепарат. Радионуклидная и радиохимическая чистота.
2. Примеры и специфика получения меченых соединений с помощью реакций изотопного обмена.
3. Характеристика радионуклидов, используемых для получения меченых органических соединений.
4. Основные способы введения углерода-14 в органические молекулы с помощью реакций химического синтеза.
5. Специфика использования углерода-11 для получения меченых соединений, основные схемы проведения реакций с углеродом-11.
6. Радиофармпрепараты на основе углерода-11.
7. Общая характеристика методов введения радионуклидов галогенов в органические молекулы.
8. Радиофармпрепараты на основе фтора-18.
9. Получение соединений, меченных серой-32.
10. Химические способы введения трития в органические соединения.

11. Изотопный обмен органических соединений с молекулярным тритием. Основные способы проведения этой реакции, используемые катализаторы и условия проведения.
12. Физико-химические и ядерно-химические способы активации реакций для получения меченых соединений. Общая характеристика и примеры использования.
13. Распад кратно меченных тритием соединений как уникальный способ исследования процессов ядерно-химических превращений и прямой метод синтеза уникальных соединений.
14. Диссоциация молекулярного трития на атомы как способ получения меченых соединений. Условия проведения эксперимента и специфика реакций с органическими соединениями.
15. Теоретические основы метода тритиевой планиграфии. Примеры объектов, исследованных с помощью этого метода.
16. Приведите примеры использования меченых соединений в коллоидной химии.
17. Приведите примеры использования меченых соединений в физико-химических исследованиях.
18. Приведите примеры использования меченых соединений в биохимии. Радиоиммунный анализ.
19. Использование меченых соединений для проведения фармакокинетических испытаний.
20. Применение радионуклидов для исследования углеродных наноматериалов.

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