

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/

«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
РАДИОАНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ)**

**Уровень высшего образования:**  
Магистратура

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.04.01 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 (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (программа магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г., №1033.

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок В-ПД

2. Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор достижения - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>УК-5.М</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке (иностранных языках), для академического и профессионального взаимодействия	<b>УК-5.М.2</b> Способен осуществлять устную коммуникацию на иностранном языке в профессиональной сфере	<b>Уметь:</b> представлять информацию профессионального содержания на иностранном языке в устной форме <b>Уметь:</b> участвовать в профессиональных дискуссиях на иностранном языке
<b>СПК-2.М</b> Способен выбирать методы регистрации ионизирующих излучений и правильно использовать современные спектрометрические и радиометрические приборы для проведения радионуклидной диагностики веществ и физико-химических процессов	<b>СПК-2.М.2</b> Грамотно проводит эксперимент по регистрации радиоактивности веществ и материалов	<b>Знать:</b> методы регистрации ионизирующих излучений <b>Уметь:</b> использовать методы регистрации ионизирующих излучений <b>Уметь:</b> правильно использовать современные спектрометрические методы анализа систем, содержащих радионуклиды <b>Владеть:</b> знаниями о современных методах анализа, использующих взаимодействие излучения с веществом

3. Объем дисциплины (модуля) составляет **4** зачетных единицы, всего **144** часа, из которых **80** часов составляет контактная работа студента с преподавателем (**38** часов - занятия лекционного типа, **38** часов - занятия семинарского типа, **4** часа – проведение промежуточной аттестации), **6464** часа составляет самостоятельная работа учащегося.

4. Входные требования для освоения модуля, предварительные условия.

Для полноценного усвоения данного образовательного модуля **необходимо:**

- **знать** основные естественнонаучные дисциплины в рамках образовательной программы бакалавра; изучение дисциплин данного модуля опирается, главным образом, на теоретических знаниях и практических навыках в области неорганической, аналитической, органической и физической химии;
- **уметь** пользоваться химической литературой и интернет-ресурсами;

- **владеть** базовыми навыками работы с компьютерными программами.

5. Аннотация содержания дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (з.е. / 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, в т.ч., лабораторные и практические работы	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка к контрольным работам	Всего
Раздел 1. Interaction of radiation with matter	<b>18</b>	5	5				<b>10</b>	8		<b>8</b>
Раздел 2. Detection of radioactivity – basic principles, applications in radiation technologies and radioecology	<b>18</b>	5	5				<b>10</b>	8		<b>8</b>
Раздел 3. Radio- and nuclear analysis	<b>72</b>	32	32				<b>56</b>	16		<b>16</b>

Промежуточная аттестация - экзамен	36					4	4			32
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>38</b>	<b>38</b>			<b>4</b>	<b>80</b>	32		<b>64</b>

\* Текущий контроль проводится в рамках семинарских занятий

## Содержание разделов дисциплины

### *Раздел 1. Interaction of radiation with matter*

1. Interaction of alpha particles with matter
2. Interaction of beta radiation with matter
3. Interaction of gamma radiation with matter
4. Interaction of neutrons with matter

### *Раздел 2. Detection of radioactivity – basic principles, applications in radiation technologies and radioecology*

1. Types of nuclear detectors

### *Раздел 3. Radio- and nuclear analysis*

1. Radioactive Isotopes as Tracers
2. Basic concept of radioanalytical methods using the interaction of radiation with matter
3. Neutron activation analysis
4. Prompt gamma activation analysis
5. Neutron Radiography and Tomography
6. Neutron Scattering/Diffraction
7. Irradiation with X-Ray and gamma photons
8. Irradiation with electron and beta radiation
9. Irradiation with Charged Particles

## **6. Самостоятельное изучение разделов дисциплин**

Самостоятельная работа студентов состоит в проработке лекционного материала, подготовке к контрольным работам, выполнению домашних заданий, а также подготовке к экзамену.

Примерный перечень видов работ, проводимых самостоятельно:

- Работа с лекционным материалом и рекомендованной литературе по теме: Interaction of radiation with matter.
- Работа с лекционным материалом и рекомендуемой литературе по теме: Detection of radioactivity – basic principles, applications in radiation technologies and radioecology.
- Работа с лекционным материалом и рекомендуемой литературе по теме: Radio- and nuclear analysis.

Подготовка к экзамену.

### **7. Образовательные технологии:**

- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ;
- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса.

### **8. Ресурсное обеспечение:**

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках. Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbmgu.ru/>

### **Основная литература**

1. Конспект лекций
2. J. Konya, N. Nagy. Nuclear and Radiochemistry. 1<sup>st</sup> Edition. Elsevier. 2012. 432 p.
3. G. Choppin, J.-O. Liljenzin, J. Rydberg, C.Ekberg. Radiochemistry and Nuclear. 4<sup>th</sup> Edition. Academic Press. 2013. 866 p.
4. J.-V. Kratz, K. H. Lieser. Nuclear and Radiochemistry. Fundamentals and Applications. Third, Revised Edition, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013, 913 p.
5. M.F. L'Annunziata, Handbook of radioactivity analysis. Third edition. 2012. Academic Press. 1379 p.

### **Периодическая литература**

1. Radiochimica Acta
2. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry
3. IUPAC Gold Book. <http://goldbook.iupac.org>

### **Интернет-ресурсы**

1. Доступ к основным мировым on-line библиотекам и базам данных ссылок и рефератов (Web of Science и другие)
2. Доступ к on-line ресурсам и журналам издательства Elsevier, Springer и других.

3. Сайт кафедры радиохимии

**Требования к материально-техническому обеспечению:** обычная аудитория с возможностью демонстрации презентаций

9. Язык преподавания – английский

10. Преподаватели: к.х.н. Чернышева М.Г., к.х.н. Петров В.Г.

#### **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.2. Материалы к текущей (контрольные работы), промежуточной аттестации (вопросы к экзамену).

Текущий контроль успеваемости проводится еженедельно. Критерии формирования оценки – посещаемость занятий, активность работы студентов на лекциях и семинарах, уровень подготовки к лекциям.

#### **Промежуточный контроль успеваемости (вопросы к экзамену)**

1. Interaction of alpha particles with matter
2. Interaction of beta radiation with matter
3. Interaction of gamma radiation with matter
4. Interaction of neutrons with matter
5. Types of nuclear detectors
6. Radioactive Isotopes as Tracers
7. Basic concept of radioanalytical methods using the interaction of radiation with matter
8. Neutron activation analysis
9. Prompt gamma activation analysis
10. Neutron Radiography and Tomography
11. Neutron Scattering/Diffraction
12. Irradiation with X-Ray and gamma photons
13. Irradiation with electron and beta radiation
14. Irradiation with Charged Particles

### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
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 неприципиального 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

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: методы регистрации ионизирующих излучений	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь: представлять информацию профессионального содержания на иностранном языке в устной форме Уметь: участвовать в профессиональных дискуссиях на иностранном языке Уметь: использовать методы регистрации ионизирующих излучений Уметь: правильно использовать современные спектрометрические методы анализа систем, содержащих радионуклиды	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Владеть: знаниями о современных методах анализа, использующих взаимодействие излучения с веществом	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене