

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)**  
**Введение в специализацию «Аналитическая химия»**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Аналитическая химия

**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) **Введение в специализацию «Аналитическая химия»**
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)
<b>ОПК-1.С.</b> Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	<b>Знать:</b> актуальные направления исследований в области современной аналитической химии
<b>СПК-3.С.</b> Способность сопоставлять возможности и области применения, достоинства и недостатки различных методов аналитической химии.	<b>Уметь:</b> планировать схему анализа с учетом возможностей конкретного метода <b>Уметь:</b> предлагать альтернативные методы анализа объекта с учетом его специфики <b>Владеть:</b> навыками анализа достоинств и недостатков различных методов химического анализа применительно к решению задач профессиональной деятельности
<b>СПК-4.С.</b> Способность анализировать научную литературу с целью выбора методов для решения конкретных аналитических задач, самостоятельно планировать исследования	<b>Уметь:</b> сопоставлять данные разных источников и предлагать возможные способы решения конкретных аналитических задач

6. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

*Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 32 часа составляет самостоятельная работа студента.*

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

**Знать:** место этой науки в системе других наук, области применения результатов химического анализа; решаемые задачи, анализируемые объекты.

**Уметь:** ориентироваться в различных аспектах применения результатов химического анализа; применять информационные и компьютерные технологии при написании рефератов об истории и перспективах развития науки.

**Владеть:** основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов) и применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.

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 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. Структура аналитической химии как науки, решаемые задачи. Виды анализа. Объекты анализа. Соотношение объект – метод. Изменение значимости отдельных объектов с течением времени и в	10	6					6	2	2	4

разных странах. Характеристики важнейших объектов с точки зрения решаемых аналитических задач.										
Тема 2. Обеспечение исследований и эффективного функционирования аналитической службы. Литература по аналитической химии. Приборы и оборудование. Химические реактивы. Контроль качества анализа. Стандартные образцы. Нормативно-техническая документация. Унификация и стандартизация методик. Аккредитация лабораторий.	10	6					6	2	2	4
Тема 3. История аналитической химии. Анализ в древнем мире. История аналитической химии в России и СССР. Формирование аналитической химии как науки. Формирование и развитие химических методов анализа и их теории. Рождение и развитие инструментальных методов анализа. Автоматизация химического анализа. Сеть научно-исследовательских центров и сеть обслуживающих лабораторий.	14	8					8	2	4	6
Тема 4. Прикладные проблемы, решаемые средствами химического анализа. Роль в охране окружа-	12	6					6	2	4	6

ющей среды. Контроль пищевых продуктов и лекарств. Химический анализ как средство медицинской диагностики. Решение проблем молекулярной биологии. Контроль производственных процессов в металлургии, нефтепереработке. Значение для поиска полезных ископаемых. Особенности и способы осуществления технологического контроля.										
Тема 5. Методологические (философские) аспекты в аналитической химии Место аналитической химии в системе наук. Выход за пределы химии. Фундаментальный и прикладные аспекты.	12	6					6	2	4	6
Тема 6 Основные современные тенденции развития и перспективы аналитической химии. Внелабораторный анализ. Вещественный анализ. Распознавание образцов вместо покомпонентного анализа. Многоступенчатый анализ. Миниатюризация. компьютеризация.	12	4			2		6	2	4	6
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	2					2	2			
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>32</b>

### 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):

Студентам предоставляется программа курса, план занятий и задания для самостоятельной работы, презентации к лекционным занятиям

#### *Темы рефератов и докладов-презентаций*

##### **Общие вопросы**

1. Аналитическая химия как наука (дефиниции аналитической химии, названия науки о химическом анализе, связи с другими науками).
2. Аналитическая химия и химический анализ. Границы и области перекрывания. Аналитическая служба.
3. Автоматизация анализа (где, зачем, как).
4. Миниатюризация анализа.
5. Математизация анализа (зачем; области использования).
6. Химические сенсоры (что это такое, их будущее).
7. Проточные методы анализа (суть, место, перспективы).

##### **Методы и объекты анализа**

8. Виды химического анализа.
9. Классификация аналитических методов.
10. Что значит разработать метод определения?
11. Сопоставление методов определения.
12. Тенденции в развитии методов анализа.
13. Основные объекты анализа; смена приоритетов.
14. Соотношение метод – объект анализа.

##### **Обеспечение исследовательской работы и эффективного функционирования аналитической службы**

15. Литература по аналитической химии и химическому анализу.
16. Аналитические приборы (их происхождение, роль, направления развития и т.д.).
17. Стандартные образцы (методология получения, область использования).
18. Координация исследований в области аналитической химии. Международное сотрудничество аналитиков.

19. Кадры аналитиков, их подготовка. Взгляд на преподавание курса аналитической химии.

#### **Аналитическая служба. Массовый химический анализ.**

20. Контроль технологических процессов. Особенности, способы осуществления.

21. Обеспечение качества химического анализа и контроль качества, аттестация методик, аккредитация лабораторий и т.д..

22. Нормативно-техническая документация по химическому анализу. Общий обзор.

#### **История**

23. Химический анализ в древности и в алхимический период.

24. Роль химического анализа в становлении научной химии (XVIII-XIX вв.).

25. История качественного химического анализа.

26. История титриметрических методов анализа.

27. История гравиметрического метода анализа.

28. История колориметрических и фотометрических методов анализа.

29. История электрохимических методов анализа.

30. История атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов анализа.

31. История масс-спектрометрии.

32. История хроматографии. Работы Цвета.

33. История газовой хроматографии.

34. История высокоэффективной жидкостной хроматографии.

35. История радиоаналитических методов.

36. История аналитической химии в России до середины XX в.

37. Портреты известных аналитиков (К.Р. Фрезениус, И.М. Кольтгоф, Д. Хевеши, А. Бекман, Н.А. Тананаев, И.П. Алимарин, А.К. Бабко, В.И. Кузнецов и др.). На выбор.

#### **География**

38. Основные центры развития научной аналитической химии в России.

39. Аналитическая химия и химический анализ в Москве (современное состояние).

40. Аналитическая химия и химический анализ в Петербурге (современное состояние).

41. Аналитическая химия в США.

42. Аналитическая химия в Японии.

43. Аналитическая химия в европейских странах.

#### **Разное**

44. Прогноз развития аналитической химии (тенденции; что надо было бы).

## 11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу.

**Основная литература**

1. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию. М.: Лаборатория знаний. 2015.
2. Золотов Ю.А., Вершинин В.И. История и методология аналитической химии. М.: ИЦ «Академия». 2007.

**Дополнительная литература**

1. Золотов Ю.А. Очерки истории аналитической химии. М.: Техносфера, 2018
2. Основы аналитической химии. В 2 т. Тт. 1,2. Под ред. Золотова Ю.А. (6-е изд., перераб. и доп.). М.: ИЦ Академия. 2014.
3. Сабадвари Ф., Робинсон А. История аналитической химии. М.: Мир. 1984.

- Материально-техническое обеспечение: занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами), персональным компьютером и мультимедийным проектором

## 12. Язык преподавания – русский

## 13. Преподаватели:

1. **академик, д.х.н., проф. Золотов Юрий Александрович**, кафедра аналитической химии химического факультета МГУ, [zolotov@analyt.chem.msu.ru](mailto:zolotov@analyt.chem.msu.ru)
2. **д.х.н., вед.н.сотр. Плетнев Игорь Владимирович**, кафедра аналитической химии химического факультета МГУ, [igor.pletnev@gmail.com](mailto:igor.pletnev@gmail.com)

**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 к зачету**

1. Аналитическая химия как наука (дефиниции аналитической химии, названия науки о химическом анализе, связи с другими науками).
2. Аналитическая химия и химический анализ. Границы и области перекрывания. Аналитическая служба.
3. Автоматизация, миниатюризация, математизация анализа
4. Химические сенсоры.
5. Проточные методы анализа.
6. Виды химического анализа.
7. Классификация аналитических методов.
8. Сопоставление методов определения.
9. Тенденции в развитии методов анализа.
10. Соотношение метод – объект анализа.
11. Обеспечение исследовательской работы и эффективного функционирования аналитической службы
12. Аналитическая служба. Массовый химический анализ.
13. Контроль технологических процессов. Особенности, способы осуществления.
14. Химический анализ в древности и в алхимический период.
15. Роль химического анализа в становлении научной химии (XVIII-XIX вв.).
16. История аналитической химии в России до середины XX в.
17. Основные центры развития научной аналитической химии в России.
18. Аналитическая химия и химический анализ в Москве (современное состояние).
19. Аналитическая химия и химический анализ в Москве и С-Петербурге (современное состояние).
20. Аналитическая химия в европейских странах.
21. Прогноз развития аналитической химии.

### 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 непринципи-	Успешное и систематическое умение

			ального характера)	
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: актуальные направления исследований в области современной аналитической химии	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: планировать схему анализа с учетом возможностей конкретного метода Уметь: предлагать альтернативные методы анализа объекта с учетом его специфики Уметь: сопоставлять данные разных источников и предлагать возможные способы решения конкретных аналитических задач	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Владеть: навыками анализа достоинств и недостатков различных методов химического анализа применительно к решению задач профессиональной деятельности	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете