

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)**

### **Внелабораторный анализ**

**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) **Внелабораторный анализ**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть, дисциплины специализации по выбору
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 использовать знания об основных закономерностях методов внелабораторного анализа при решении задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные этапы и закономерности развития методов внелабораторного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные закономерности методов внелабораторного анализа при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> формами и методами научного познания применительно к методам внелабораторного анализа.</p>
<b>СПК-2.С.</b> Способность применять законы, лежащие в основе различных методов внелабораторного анализа, при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	<p><b>Знать:</b> законы, лежащие в основе различных методов внелабораторного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать и обосновывать выбор метода внелабораторного анализа в зависимости от природы анализируемого объекта, природы и концентрации аналита.</p> <p><b>Владеть:</b> основными химическими теориями, концепциями, законами, описывающими принципы внелабораторного анализа и применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.</p>
<b>СПК-3.С.</b> Способность сопоставлять возможности и области применения, достоинства и недостатки различных методов внелабораторного анализа	<p><b>Знать:</b> достоинства и недостатки различных методов внелабораторного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять возможности и области применения различных методов внелабораторного анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и осуществления внелабораторного анализа.</p>

<p><b>СПК-4.С.</b> Способность анализировать научную литературу с целью выбора методов для решения конкретных аналитических задач, самостоятельно планировать исследования</p>	<p><b>Знать:</b> основные поисковые системы, базы данных и ведущие периодические издания по аналитической химии.  <b>Уметь:</b> анализировать научную литературу с целью выбора метода вне-лабораторного анализа для решения конкретных аналитических задач.  <b>Владеть:</b> навыками интерпретации и обсуждения результатов проведенного исследования, основываясь на современной литературе по теории и практике методов внелабораторного анализа.</p>
--	---

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 36 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 12 часов – занятия семинарского типа, 4 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 36 часов составляет самостоятельная работа студента.*

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

Обучающийся должен

**знать:** основные этапы и закономерностей развития методов химического анализа и принципы работы основных приборов, используемых для этих целей.

**уметь:** применять основные закономерности методов химического анализа при решении задач профессиональной деятельности, выбирать и обосновывать схемы анализа в зависимости от агрегатного состояния анализируемого объекта, природы аналита и характера сопутствующих веществ, а также условий эксперимента; обсуждать результаты проведенного исследования; ориентироваться в современной литературе по химическому анализу в различных областях науки и производства.

**владеть:** основными химическими теориями, концепциями, законами и применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных; навыками планирования и осуществления химического анализа, формами и методами научного познания применительно к методам химического анализа.

## 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.п.	Всего
Раздел 1. Общая характеристика методов и средств внелабораторного анализа	8	2	0	0	0		2	2	4	6
Раздел 2. Методы и средства внелабораторного анализа газообразных сред	22	6	4	2	0		12	4	6	10
Раздел 3. Методы и средства внелабораторного анализа жидких сред	24	8	4	0	0		12	4	8	12
Раздел 4. Методы и средства внелабораторного анализа геологических объектов, почв, грунтов,	16	2	4	2	0		8	4	4	8

сплавов и вторичного сырья.										
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	2					2	2			
<b>Итого</b>	<b>72</b>	18	12	4		2	<b>36</b>	14	22	<b>36</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.

### Вопросы для тестовых опросов:

#### 1. Общая характеристика методов и средств внелабораторного анализа

- 1.1. Каковы главные особенности методик осуществления внелабораторного анализа?
- 1.2. Какие специальные требования предъявляются к конструкции портативных приборов?
- 1.3. Какие тест-средства используются для долговременных измерений содержания показателей в газовой фазе? в жидких средах?
- 1.4. Какие варианты инструментальных методов анализа используются для внелабораторного анализа воздуха и газов?
- 1.5. Какие варианты спектроскопических методов анализа используются в портативных приборах для внелабораторной идентификации типа сплавов? в передвижных лабораториях для внелабораторного анализа сплавов?
- 1.6. Какие варианты внелабораторного анализа используются для контроля качества нефтепродуктов?
- 1.7. Какой метод анализа положен в основу внелабораторного инструментального определения веществ в выхлопных газах автотранспортных средств? какие компоненты определяют?
- 1.8. Приведите классификации тест-средств: по природе процесса; по природе аналитического сигнала; по способу регистрации аналитического сигнала; по назначению.
- 1.9. Перечислите типы тест-средств, которые разработаны для анализа воздуха и газов.
- 1.10. Перечислите типы тест-средств, которые разработаны для анализа жидких сред.

## **2. Методы и средства внелабораторного анализа газообразных сред**

- 2.1. Перечислите спектроскопические методы анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа воздуха и газов. Сформулируйте основы методов, на которых они базируются.
- 2.2. Перечислите электрохимические методы анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа воздуха и газов. Сформулируйте основы методов, на которых они базируются.
- 2.3. Опишите сущность внелабораторного инструментального определения паров ртути в воздухе.
- 2.4. Какие тест-средства используются для кратковременных измерений содержания показателей в газовой фазе?
- 2.5. Какие тест-средства используются для долговременных измерений содержания показателей в газовой фазе?
- 2.6. Какие компоненты обычно требуется определять в воздухе жилых помещений? какие средства для этого используют?
- 2.7. Какие средства используются для санитарно-гигиенического контроля воздуха рабочей зоны?
- 2.8. Приведите примеры использования газоизмерительных трубок для анализа выдыхаемого воздуха.
- 2.9. Как газоизмерительные трубки можно использовать для определения летучих компонентов в водах и почвах?
- 2.10. Какие тест-средства для анализа воздуха и газов обычно используют в качестве пассивных дозиметров?

## **3. Методы и средства внелабораторного анализа жидких сред**

- 3.1. Какие варианты внелабораторного анализа чаще всего используют для оперативного анализа природной воды?
- 3.2. Приведите примеры автоматических станций для внелабораторного определения пестицидов в природной воде.
- 3.3. Какие варианты внелабораторного анализа используются для контроля качества водоподготовки на станциях водоканалов?
- 3.4. Какие варианты внелабораторного анализа можно рекомендовать для оперативного контроля питьевой воды в домашних условиях?
- 3.5. Перечислите спектроскопические методы анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа жидкостей. Сформулируйте основы методов, на которых они базируются.
- 3.6. Перечислите электрохимические методы анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа жидкостей. Сформулируйте основы методов, на которых они базируются.
- 3.7. Приведите классификации тест-средств для анализа жидкостей.
- 3.8. Какие способы регистрации аналитического сигнала используются в тест-средствах для анализа жидких сред?
- 3.9. Для решения каких задач обычно используют пассивный пробоотбор при анализе жидкостей?
- 3.10. Для определения каких соединений обычно используют тест-средства, основанные на иммуноферментных взаимодействиях? Приведите примеры.

## **4. Методы и средства внелабораторного анализа геологических объектов, почв, грунтов, сплавов и вторичного сырья**

- 4.1. Что лежит в основе литохимического/гидрохимического/атмохимического/ биогеохимического методов поиска полезных ископаемых. Какие варианты внелабораторного анализа при этом используются?
- 4.2. В каких случаях чаще всего используют атмохимические методы поиска? Какие варианты внелабораторного анализа при этом используются?

- 4.3. Какие методы внелабораторного анализа используются при дистанционных геохимических исследованиях?
- 4.4. Какие методы анализа используются в передвижных геохимических лабораториях?
- 4.5. Какие задачи внелабораторного анализа могут быть решены с использованием портативных рентгенорадиометрических приборов?
- 4.6. Какой инструментальный метод анализа используется при поиске и разведке золоторудных месторождений?
- 4.7. Опишите возможности различных вариантов полевых гамма-спектрометрических методов.
- 4.8. Как можно проверить обеспеченность растений азотом, фосфором и калием?
- 4.9. Какие методы внелабораторного анализа используются для экспресс-контроля качества металлов и сплавов?
- 4.10. Какие методы внелабораторного анализа используются для экспресс-контроля качества вторичного сырья?

### **Темы рефератов:**

1. Автоматические станции и портативные лаборатории для контроля атмосферного воздуха городов.
  2. Автоматический внелабораторный анализ: системы раннего предупреждения загрязненности природной воды.
  2. Биотесты для оперативного анализа природной воды.
  3. Иммунологические экспресс-тесты для определения биологических агентов и токсинов в воздухе.
  4. Твердофазный иммуноферментный анализ: основы и примеры реализации для внелабораторного анализа жидкостей.
  5. Биологические методы поиска полезных ископаемых.
11. Ресурсное обеспечение:
- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

### **Основная литература**

1. Проблемы аналитической химии. Т.13. Внелабораторный химический анализ. / Под ред. Ю.А.Золотова. М.: Наука, 2010. 564 с.
2. Проблемы аналитической химии. Т.17. Проточный химический анализ. / Под ред. Ю.А.Золотова. М.: Наука, 2014. 428 с.
3. Отто М. Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). / Перевод с нем. под ред. А.В. Гармаша. М.: Техносфера, 2004.
4. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологическая аналитическая химия. СПб.: Анатолия, 2002. 449 с.
5. Горелик Д.О., Конопелько Л.А., Панков Э.Д. Экологический мониторинг: Оптико-электронные приборы и системы. ( в 2-х томах) СПб.: Крисмас+, 1998.
6. Горелик Д.О., Конопелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источники выбросов. Аэроаналитические измерения. М.: Изд-во стандартов. 1992. 432 с.
7. Перегуд Е.А., Быховская М.С., Гернет Е.Н. Быстрые методы определения вредных веществ в воздухе. М.: Химия, 1984, 384 с.
8. Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. М.: УРСС, 2002. 304 с.
9. Якубович А.Л., Рябкин В.К. Ядерно-физические методы анализа и контроля качества минерального сырья. М.: РИЦ ВИМС, 2007. 206 с.



10. Стейнтон Р. Быстрые методы определения следов металлов при геохимических исследованиях. М.: Мир, 1969. 136 с.

### **Дополнительная литература**

1. Дмитриев М.Т., Казнина Н.И., Пинигина И.А. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. М.: Химия, 1989, 368 с.
2. Лейте В. Определение загрязнений воздуха в атмосфере и на рабочем месте. Л.: Химия, 1980. 342 с.
3. Бреслер П.И. Оптические абсорбционные газоанализаторы и их применение. Л.: Энергия, 1980. 164 с.
4. Евгеньев М.И., Евгеньева И.И. Контроль и оценка экологического риска химических производств. Казань: Из-во "ФЭН" АН РТ, 2007. 207 с.
5. Карпов Е.Ф., Басовский Б.И. Контроль проветривания и дегазации в угольных шахтах. Справоч. пособие. М.:Недра, 1994, 336 с.
6. Филянская Е.Д., Козляева Т.И., Ворохобин И.Г. Линейно-колористический метод анализа вредных паров и газов в воздухе промышленных предприятий. М.: Профиздат, 1958. 100 с.
7. Проблемы аналитической химии. Т.17. Проточный химический анализ. / Под ред. Ю.А.Золотова. М.: Наука, 2014. 428 с.
8. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами СПб.:Крисмас+, 2009. 248 с.
9. Золотов Ю.А, Цизин Г.И., Дмитриенко С.Г., Моросанова Е.И. Сорбционное концентрирование микрокомпонентов из растворов. Применение в неорганическом анализе. М.: Наука, 2007. 320 с.
10. Островская В.М., Запорожец О.А., Будников Г.К., Чернавская Н.М. Вода: Индикаторные системы. М.:ФГУП"ВТИИ", 2002. 265 с.
11. Брукс Р.Р. Биологические методы поисков полезных ископаемых. М.: Недра, 1986. 311 с.
12. Ривкс Р.Д., Брукс Р.Р. Анализ геологических материалов на следы элементов. М.: Недра, 1983. 405 с.
13. Карпов Ю.А., Савостин А.П., Сальников В.Д. Аналитический контроль в металлургическом производстве. М.: Академкнига, 2006. 352 с.

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

12. Язык преподавания – русский

### **13. Преподаватели:**

Моросанова Елена Игоревна, д.х.н., профессор; emorosanova@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. Цели и задачи внелабораторного химического анализа.
2. Классификации методов и средств внелабораторного химического анализа.
3. Классификация методов и средств внелабораторного анализа газообразных сред.
4. Классификация сенсоров для анализа газов.
5. Портативные приборы для внелабораторного анализа воздуха и газов.
6. Сформулируйте основы спектроскопических методов анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа воздуха и газов.
7. Сформулируйте основы электрохимических методов анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа воздуха и газов? на которых они базируются?
8. Основные положения линейно-колориметрического метода анализа.
9. Газоизмерительные индикаторные трубки: классификации; метрологические характеристики определений, решаемые задачи.
10. Классификация методов и средств внелабораторного анализа жидких сред.
11. Индикаторные трубки для анализа жидкостей: классификации, метрологические характеристики определений, решаемые задачи.
12. Тест-средства для анализа жидкостей на основе бумаг и тканей: метрологические характеристики и области применения.
13. Тест-средства для анализа жидкостей на основе полимеров: метрологические характеристики и области применения.
14. Тест-средства для анализа жидкостей на основе пенополиуретанов: метрологические характеристики и области применения.
15. Тест-средства для анализа жидкостей на основе силикагеля и родственных материалов: метрологические характеристики и области применения.
16. Классификация методов и средств внелабораторного анализа геологических объектов.
17. Методы внелабораторного анализа почв и грунтов.
18. Методы внелабораторного анализа металлов и сплавов.

### 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 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

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
<p><b>Уметь:</b> применять основные закономерности методов внелабораторного анализа при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь</b> выбирать и обосновывать выбор метода внелабораторного анализа в зависимости от природы анализируемого объекта, природы и концентрации аналита.</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять возможности и области применения различных методов внелабораторного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать научную литературу с целью выбора метода внелабораторного анализа для решения конкретных аналитических задач.</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
<p><b>Владеть:</b> формами и методами научного познания применительно к методам внелабораторного анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> основными химическими теориями, концепциями, законами, описывающими принци-</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>

пы внелабораторного анализа, и применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.

**Владеть** навыками планирования и осуществления внелабораторного анализа.

**Владеть:** навыками интерпретации и обсуждения результатов проведенного исследования, основываясь на современной литературе по теории и практике методов внелабораторного анализа.