

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)

Анализ реальных объектов

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) **Анализ реальных объектов**
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)
<p>ОПК-1.С. Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов</p>	<p>Знать: основные этапы аналитического цикла и их особенности при решении конкретных практических задач. Уметь: применять достижения современной аналитической химии в области пробоподготовки объекта и определения его состава при решении конкретных практических задач. Владеть: формами и методами научного познания применительно к методам анализа реальных объектов</p>
<p>СПК-2.С. Способность выбирать и применять различные методы определения компонентов в объекте, и с учётом этого выбора предлагать оптимальные варианты пробоотбора и пробоподготовки с учётом состава объекта. При выборе схемы анализа использовать информационную базу данных.</p>	<p>Знать: возможности различных аналитических методов и законы, лежащие в их основе Уметь: выбирать и обосновывать схемы анализа объектов различной природы; выбирать способы отбора пробы и её подготовки к анализу, используя предварительные данные о составе образца с учетом таких факторов, как стоимость и экспрессность анализа. Владеть: основными химическими теориями, концепциями, законами, описывающими принципы разложения объекта в различных средах и различных условиях, определения состава объекта различными методами, в том числе с привлечением информационных баз данных.</p>
<p>СПК-3.С. Способность сопоставлять возможности и области применения, достоинства и недостатки различных методов разложения и определения</p>	<p>Знать: возможности традиционных и современных способов разложения объектов, их достоинства и недостатки, знать возможности используемых для последующего определения компонентов выбранных методов анализа. Уметь: сопоставлять возможности и области применения различных методов. Владеть: навыками планирования и осуществления химического анализа реального объекта</p>

СПК-4.С. Способность анализировать научную литературу с целью выбора методов для решения конкретных аналитических задач, самостоятельно планировать эксперимент.

Знать: основные поисковые системы, базы данных и ведущие периодические издания по аналитической химии.

Уметь: анализировать научную литературу с целью выбора способов пробоотбора, пробоподготовки и метода контроля содержания компонентов в конкретном объекте анализа.

Владеть: навыками к интерпретации и обсуждения результатов проведенного исследования, основываясь на современной литературе по теории и практике методов анализа природных и промышленных объектов.

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 34 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (14 часов занятия лекционного типа, 14 часов – занятия семинарского типа, 4 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 38 часов составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен

знать: основные этапы и особенности аналитического цикла при анализе реальных объектов органической и неорганической природы; возможности различных аналитических методов и законы, лежащие в их основе; возможности традиционных и современных способов разложения объектов, их достоинства и недостатки; основные поисковые системы, базы данных и ведущие периодические издания по аналитической химии.

уметь: применять достижения современной аналитической химии в области пробоподготовки объекта и определения его состава при решении конкретных практических задач; выбирать и обосновывать схемы анализа объектов различной природы; выбирать способы отбора пробы и её подготовки к анализу, используя предварительные данные о составе образца с учетом таких факторов, как стоимость и экспрессность анализа; сопоставлять возможности и области применения различных методов; анализировать научную литературу с целью выбора способов пробоотбора, пробоподготовки и метода контроля содержания компонентов в конкретном объекте анализа.

владеть: формами и методами научного познания применительно к методам анализа реальных объектов; основными химическими теориями, концепциями, законами, описывающими принципы разложения объекта в различных средах и различных условиях и приме-

нять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных; навыками планирования и осуществления химического анализа; навыками к интерпретации и обсуждения результатов проведенного исследования, основываясь на современной литературе по теории и практике методов анализа природных и промышленных объектов.

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. Аналитический цикл. Проботбор и пробоподготовка. Интенсивные способы вскрытия проб.	12	4	2				6	2	4	6
Тема 2. Анализ минерального сырья. Анализ прочих неорганических материалов.	14	4	4				8	2	4	6
Тема 3. Анализ металлов и сплавов, веществ высокой чистоты.	12	2	4				6	2	4	6

Тема 4. Анализ объектов эколого-аналитического контроля: воздуха, вод, почв.	16	2	2	2			6	4	6	10
Тема 5. Анализ пищевых продуктов. Анализ медико-биологических объектов.	16	2	2	2			6	4	6	10
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	2					2	2			
Итого	72	14	14	4		2	34	14	24	38

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:

Раздел 1. Отбор проб различных материалов

- 1.1. Какие требования предъявляются к представительной пробе анализируемого объекта?
- 1.2. Чем определяется способ отбора пробы и её размер?
- 1.3. Как отбирают пробы минерального сырья?
- 1.4. Назовите основные способы улавливания газообразных примесей из воздуха.
- 1.5. Как улавливают аэрозольные частицы из воздуха?
- 1.6. Каковы правила отбора негомогенизированных жидкостей?

- 1.7. Назовите способы консервации пробы.
- 1.8. Укажите источники погрешностей при отборе проб при их транспортировке и хранении.
- 1.9. Какова природа воды в минеральном сырье? Как её определяют?
- 1.10. Перечислите способы отбора средней пробы металлов.

Раздел 2. Интенсивные способы разложения проб.

- 2.1. Какими свойствами должен обладать растворитель, используемый для разложения проб?
- 2.2. Что такое плавни? Для каких целей их используют? Приведите примеры.
- 2.3. В чем преимущество разложения пробы спеканием перед сплавлением?
- 2.4. Перечислите способы интенсивного разложения проб.
- 2.5. В чем преимущество разложения в автоклавах по сравнению с традиционными способами?
- 2.6. Какие процессы способствуют ускорению разложения в микроволновом поле?
- 2.7. Какие процессы способствуют ускорению разложения под действием ультразвука?
- 2.8. Назовите основные способы разложения органических веществ.

Раздел 3. Анализ конкретных объектов.

- 3.1. Перечислите основные методы анализа минерального сырья.
- 3.2. В чем сущность фазового анализа? Какими методами его устанавливают?
- 3.3. Как отделяют основной компонент от примесей при анализе ртутьсодержащих руд?
- 3.4. Назовите основные методы определения легирующих добавок в металлах и сплавах.
- 3.5. Как выделяют газообразующие примеси из металлов и какими методами определяют?
- 3.6. Какие вещества называют веществами высокой чистоты?
- 3.7. Перечислите пути снижения пределов обнаружения примесей в веществах высокой чистоты.

Примерные темы рефератов.

1. Пробоотбор и пробоподготовка в анализе.

- 1.1. Отбор проб биологических материалов при определении одурманивающих веществ.
- 1.2. Отбор проб сточных вод на содержание тяжелых металлов.
- 1.3. Особенности пробоподготовки руд, содержащих сурьму и мышьяк; анализ таких руд.
- 1.4. Отбор проб и пробоподготовка воздуха рабочих зон на содержание загрязнителей органической природы.
- 1.5. Отбор проб пищевых продуктов на содержание микотоксинов.

2. Анализ объектов неорганической природы.

- 2.1. Анализ рудных полезных ископаемых на содержание редкоземельных элементов.
- 2.2. Схема анализа полиметаллических руд.
- 2.3. Донные отложения и схема их анализа.
- 2.4. Анализ редкоземельных металлов на содержание примесей.
- 2.5. Пробоподготовка легких металлов и их анализ.
- 2.6. Способы анализа поверхности металлов.
- 2.7. Анализ высокочистого оксида алюминия на содержание примесей.

3. Анализ пищевых продуктов и биологических материалов.

- 1.1. Антиоксиданты и их определение в пищевых продуктах.
- 1.2. Анализ сельскохозяйственного сырья на содержание радионуклидов.
- 1.3. Методы диагностики заболеваний с помощью наночастиц.

4. Анализ объектов окружающей среды.

- 4.1. Оценка питательной ценности почв.
- 4.2. Дистанционный метод анализа атмосферного воздуха.
- 4.3. Особенности анализа морских вод на содержание примесей.
- 4.4. Анализ почв и вод акваторий на содержание гуминовых веществ и методы их определения

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. М.: Химия, 1984. 428с.
2. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. М.: Бином, 2003. 243 с.
3. Карпов Ю.А., Савостин А.П., Сальников В.Д. Аналитический контроль в металлургическом производстве. М.: Академкнига, 2006. 351с.
4. Анализ металлов. Пробоотбор. / Под ред. Энслина Ф., Андре в., Бенша Х. / М.: Металлургия, 1981.
5. Вассерман А.М., Кунин Л.Л., Суровой Ю.Н. Определение газов в металлах. М.: Наука, 1976.
6. Методы анализа пищевых продуктов / Под ред. Клячко Ю.А., Беленького С.М. М.: Наука, 1988.
7. Сигиа С. Количественный анализ по функциональным группам. М.: Химия, 1983.
8. Хроматографический анализ окружающей среды / Под. ред. Гроба Р.М.: Химия .1979.
9. Орлов Д.С. Химия почв. М.: Изд-во МГУ, 1992.
10. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984

Дополнительная литература

1. Дмитриенко С.Г., Смирнова С.В., Хатунцева Л.Н., Торочешникова И.И. Методы разделения и концентрирования. М.: МГУ, 2008. 197с.
2. Методические основы исследования химического состава горных пород, руд и минералов./Под ред. Остроумова Г.В./ М.: Недра, 1979.400с.
3. Определение редких и радиоактивных элементов в минеральном сырье /Под.ред.Остроумова Г.В. ./ М.: Недра, 1983.250с.
4. Определение рудных и рассеянных металлов в минеральном сырье ./Под ред.Остроумова Г.В./ М.: Недра, 1982.255с.
5. Другов Ю.С. Родин А.А. Кашмет В.В. Пробоподготовка в экологическом анализе .М.: Лаб.-Пресс,2005.754с..
6. Проблемы аналитической химии. Т.11. Химический анализ в медицинской диагностике./ Под. ред. Будникова Г.К./М.: Наука, 2010.503с.
7. Муравьёва С.И. Справочник по контролю вредных веществ в воздухе. М.: Химия,1988.

- 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. Пасекова Нина Александровна, к.х.н., доцент; onybondy @ gmail.com
2. Серёгина Ирина Филипповна, к.х.н., доцент; sereginairinaf @ mail.ru

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

Химико-аналитический контроль и его роль в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, биологии. Аналитический цикл и его основные этапы.

Пробоотбор. Представительная проба, способы её получения. Отбор проб жидких, газообразных и твердых материалов. Особенности отбора проб биологических материалов.

Способы разделывания проб. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.

Пробоотбор. Разложение проб. Сухое и мокрое разложение. Сплавление и спекание.

Достоинства и недостатки каждого способа. Интенсивные способы разложения: использование высокоагрессивных реагентов, катализа, фотолиза, плазменной деструкции.

Разложение под действием высоких температур и давления. Автоклавное разложение, его достоинства. Разложение под действием ультразвуковых волн и в микроволновом поле. Сущность происходящих при разложении процессов. Унификация способов подготовки проб к анализу.

Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Критерии выбора метода анализа. Неразрушающие методы анализа. Фазовый анализ в геологии и металлургии и способы его проведения.

Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа. Рудные полезные ископаемые (железные, титано-магнетитовые и марганцевые). Способы разложения. Определение железа, алюминия, марганца и примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома и др. Полиметаллические руды. Определение основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца и кадмия) и примесей цветных металлов. Особенности анализа руд хрома, ртути, олова и сурьмы. Способы отделения основы.

Силикатный анализ. Анализ карбонатных пород.

Анализ удобрений. Определение различных форм азота в азотных удобрениях. Анализ фосфорных удобрений (определение фосфора, калия, кальция и магния)

Анализ металлов и сплавов. Основные задачи при анализе металлов и сплавов. Способы отделения основы при анализе чугуна, меди, никеля, алюминия, ртути. Определение газообразующих примесей: углерода, серы, водорода, кислорода и азота. Определение фосфора и кремния. Определение легирующих добавок: хрома, марганца, вольфрама, молибдена. Анализ жаропрочных сплавов, содержащих ниобий, тантал, цирконий, титан. Автоматизированный контроль в металлургии.

Анализ веществ высокой чистоты. Техника выполнения анализа веществ высокой чистоты. Требования к качеству результатов анализа (чувствительности, правильности, воспроизводимости). СОС. «Контрольный опыт» и пути его снижения. Определение примесей металлов и углерода, азота, серы, водорода и кремния.

Способы очистки поверхности образца. Современные методы анализа веществ высокой чистоты. Определение примесей на поверхности, в глубине объекта. Микронзондовые методы.

Анализ пищевых продуктов. Определение химических веществ пищи, методы их извлечения, концентрирования и определения. Определение компонентов, определяющих пищевую ценность (белков, углеводов, жиров, аминокислот, витаминов, макро- и микрокомпонентов и др.).

Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов, нитратов, нитрозоаминов, пестицидов, консервантов, пищевых добавок, микотоксинов и др. чужеродных компонентов.

Анализ биологических материалов. Требования к отбору и транспортировке биомасс. Анализ лекарственных препаратов и биологических материалов на их содержание. Способы извлечения, концентрирования и определения токсикантов.

Анализ вод. Классификация вод. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды : прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода. Определение индивидуальных компонентов вод: галогенидов, биогенных аминов, щелочных металлов, свободного хлора. Определение жесткости воды. Методы выделения, концентрирования и определения нормируемых органических соединений (пестицидов, фенолов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, полихлорированных бифенилов, производных диоксинов и др.).

Анализ воздуха. Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, серы, аммиака, сероводорода. Определение загрязнителей органической природы (эфиров, спиртов, фенолов, аминов, металлоорганических соединений и др. Анализ газовых выбросов автотранспорта. Улавливание аэрозольных и твердых частиц и их анализ.

Анализ почв и донных отложений. Химический состав почв. Задачи аналитического контроля: определение обобщенных показателей, ёмкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала. Гумусовые вещества, их строение и свойства; способы определения содержания. Получение водных вытяжек из почв для определения содержания подвижных компонентов, содержащих питательные элементы-калий, азот, фосфор, серу, щелочноземельные металлы). Элементный анализ. Определение загрязняющих органических веществ.

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 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

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<p>Уметь применять достижения современной аналитической химии в области пробоподготовки объекта и определения его состава при решении конкретных практических задач,</p> <p>Уметь: выбирать и обосновывать схемы анализа объектов различной природы; выбирать способы отбора пробы и её подготовки к анализу, используя предварительные данные о составе образца с учетом таких факторов, как стоимость и экспрессность анализа.</p> <p>Уметь: сопоставлять возможности и области применения различных методов.</p> <p>Уметь: анализировать научную литературу с целью выбора способов пробоотбора, пробоподготовки и метода контроля содержания компонентов в конкретном объекте анализа.</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
<p>Владеть: формами и методами научного познания применительно к методам анализа реальных объектов</p> <p>Владеть основными химическими теориями, концепциями, законами, описывающими принципы разложения объекта в различных средах и различных условиях, определения состава объекта различными методами, в том числе с привлечением информационных баз данных.</p> <p>Владеть: навыками планирования и осуществления химического анализа реального объекта.</p> <p>Владеть: навыками к интерпретации и обсуждения результатов проведенного исследования, основываясь на современной литературе по теории и практике методов анализа природных и промышленных объектов.</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>