

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Аннотированная рабочая программа дисциплины
Анализ реальных объектов**

Направление подготовки
04.03.01 Химия

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Томск – 2015

1. Год и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.4.2.4 «Анализ реальных объектов»

2. Цель изучения дисциплины – знание особенностей многокомпонентного состава различных реальных объектов и методологии их анализа, которая складывается из постановки цели и задач, изучения литературы для выбора методов аналитического контроля, отбора и подготовки пробы к анализу с использованием способов устранения мешающих элементов и способов концентрирования примесей, составления схемы анализа, позволяющей получить результаты с требуемой точностью.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения: 4 год обучения, 8 семестр

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа – занятия лекционного типа, 12 часов – практические занятия), 36 часов составляет подготовка обучающегося к экзамену.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (в соответствии с картами компетенций)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Первый уровень (пороговый) (ПК-3) –I – владение системой фундаментальных химических понятий	З (ПК-3) –1 – Знать: задачи анализа реальных объектов, основные этапы анализа как системы практической деятельности
Первый уровень (пороговый) (СК-2) –I – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умение их применять в анализе реальных объектов	З (СК-2) – I – Знать: особенности реальных объектов, способы отбора проб и пробоподготовки
Второй уровень (углубленный) (СК-2) –II – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умение их применять в анализе реальных объектов	У (СК-2) – II – Уметь: осуществлять выбор способа пробоотбора, составлять схему анализа реальных объектов различными методами, включающую этапы устранения мешающего влияния компонентов пробы и концентрирования примесей

6. Содержание дисциплины «Анализ реальных объектов» и структура учебных видов деятельности

6.1. Структура учебных видов деятельности

Раздел дисциплины	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Промежуточный контроль (час.)
		Лекции	Практические занятия		
			Семинары	Коллоквиумы	
Роль химико-аналитического контроля реальных объектов. Аналитический цикл и его основные этапы.	2	2			
Пробоотбор и пробоподготовка. Разделение и концентрирование. Связь пробоподготовки с последующим методом определения.	6	4		2	
Геологические объекты. Основные задачи анализа. Схемы анализа при определении основных компонентов и микроэлементов.	4	2	2		
Металлы и сплавы, их классификация. Основные задачи анализа. Аналитический контроль в цветной и черной металлургии.	6	4	2		
Почвы и донные отложения. Обобщенные показатели почв, схемы определения неорганических и органических компонентов.	6	4	2		
Классификация вод, основные проблемы анализа. Обобщенные физические и химические показатели. Схема определения неорганических и органических компонентов.	6	4	2		
Атмосферный воздух и воздух рабочей зоны. Определение компонентов природного и техногенного происхождения. Аэрозоли, особенности анализа.	6	4	2		
Промежуточный контроль	36				36
Итого:	72	24	10	2	36

6.2. Содержание дисциплины «Анализ реальных объектов»

Тема 1. Химико-аналитический контроль реальных объектов, его роль в различных отраслях народного хозяйства и в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации. Аналитический цикл и его основные этапы.

Тема 2. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительная проба, способы получения. Факторы, обуславливающие размер пробы. Отбор пробы твердых, газообразных, жидких веществ. Транспортировка, хранение, консервирование.

Разложение проб. Выбор способа разложения. «Сухое» и «мокрое» разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние. Концентрирование и разделение. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы. Связь пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).

Тема 3. Анализ реальных объектов (их особенности, задачи и схемы анализа)

3.1. Анализ геологических объектов. Нерудные полезные ископаемые: силикатные, не силикатные минералы и свободные элементы. Определение характера породы, основных компонентов (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO), различных форм воды. Силикатный анализ.

Рудные полезные ископаемые: железные, марганцевые, полиметаллические руды. Основные задачи анализа рудных полезных ископаемых. Способы разложения в зависимости от содержания основного элемента и кремния (разложение кислотами, сплавление, спекание). Схемы анализа при определении основных компонентов. Способы отделения основных элементов при определении микрокомпонентов в рудах.

3.2. Анализ металлов и сплавов. Металлы и сплавы, их классификация. Основные задачи анализа металлов и сплавов.

Черные металлы и сплавы. Определение в них постоянных примесей (сера, углерод, кислород, азот, водород, фосфор, кремний) и легирующих добавок (хром, марганец, никель, вольфрам, молибден и т.д.).

Цветные металлы и сплавы. Особенности анализа сплавов на основе меди (бронзы, латуни, медно-никелевые сплавы). Определение примесей, влияющих на электропроводность меди и медных сплавов (мышьяк, сурьма, железо, никель, и примесей, ухудшающих их прокатные свойства (висмут и свинец). Определение цинка в латунях и легирующих элементов (олово, бериллий, алюминий и пр.) в бронзах.

Особенности анализа алюминиевых, магниевых, антифрикционных и жаропрочных (ниобий, тантал, цирконий, титан) сплавов. Автоматизированный аналитический контроль в цветной и черной металлургии.

3.3. Анализ почв и донных отложений. Почвы как объект окружающей среды. Химический состав почв и основные аспекты его изучения. Макрокомпоненты, формы их существования и вариабельность содержания, типы почв. Гумусовые вещества (строение и реакционная способность, функции в окружающей среде), микроэлементы и загрязняющие вещества почв. Влияние различных факторов (почвообразующие и подстилающие породы, особенности их залегания, природно-климатические условия) на степень кумуляции загрязняющих веществ и характер их вертикального распределения.

Отбор представительной пробы почв и почвообразующих материалов (илы, сапропели), их хранение. Влажность и зольность почв, их определение. Задачи и методы установления среднего содержания валовых, подвижных и обменных форм.

Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочноземельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.

Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.

3.4. Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор, консервация и хранение проб. Природные неорганические и органические вещества вод. Важнейшие свойства вод, определяемые наличием растворенных веществ: плотность, электропроводность, температура замерзания и наибольшей плотности. 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 (ХПК и БПК). Биотестирование как способ оценки качества вод.

Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочноземельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора. Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Способы их концентрирования и определения.

Природные органические вещества вод. Общая оценка их содержания: определение органического углерода, азота, фосфора. Основные классы загрязняющих органических веществ (поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения: хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлордибензо-п-диоксины). Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.

3.5. Анализ воздуха. Специфические особенности атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Стандарты качества атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны предприятий. Влияние источников загрязнений, метеорологических, топографических факторов и фотохимических реакций на колебания состава и степени загрязненности воздуха во времени и пространстве.

Способы и методы отбора проб воздуха. Предварительная оценка агрегатного состояния загрязнителей по их летучести с целью выбора адекватного способа пробоотбора. Аспирационный способ отбора проб воздуха. Аспирационные устройства и типы поглотительных приборов. Поглотительные растворы, твердые сорбенты, хемосорбенты и аэрозольные фильтры, используемые в поглотительных приборах. Выбор оптимальных параметров отбора проб воздуха (скорость и продолжительность аспирации, тип поглотительного прибора и поглотителя) в зависимости от природы и содержания определяемого вещества, режима отбора проб, чувствительности последующего метода аналитического контроля.

Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения (озон, оксиды углерода, азота, серы, аммиак, сероводород) и органических соединений (алифатические и ароматические углеводороды, карбонильные и хлорорганические соединения, фенолы, спирты и т.д.).

Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.

6.3. Форма промежуточной аттестации – экзамен

7. Ресурсное обеспечение дисциплины «Анализ реальных объектов»

7.1. Основная литература

1. Карпов Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 243 с.
2. Москвин Л. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии / Л. Москвин, О. Родинков. Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 348 с.
3. Аналитическая химия. Химический анализ реальных объектов / М. А. Киселева [и др.]. – Томск: РИО ТГУ, 2012. – 91 с.
4. Другов Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 469 с.
5. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 681 с.
6. Другов Ю.С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство /Ю.С. Другов, А.А. Родин. М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2015. – 531 с.
7. Большова Т.А. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов. Т. 1. / Т.А. Большова, Г.Д. Брыкина, А.В. Гармаш и др.; под ред. Ю.А. Золотова. М.: Академия, 2012. 383 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Другов Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды: 500 методик: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 893 с.
2. Анализ воды: справочник/ Лео М.Л. Ноллет, Лин С.П. Де Гелдер. Пер. с англ. яз. 2-го изд. Под ред. И.А. Васильевой, Е.Л. Пролетарской. – СПб.: Профессия, 2012. – 919 с.
3. Анализ почвы: справочник: минералогические, органические и неорганические методы анализа / Марк Пансю, Жак Готеру; пер. с англ. 2-го изд. под ред. Д.А. Панкратова. – СПб.: Профессия, 2014. – 799 с.
4. Мосичев В. И. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Аналитический контроль состава материалов черной и цветной металлургии / В. И. Мосичев, И. П. Калинин, Б. К. Барахтин. – СПб.: «Профессионал», 2007. – 1092 с.

7.3. Электронные ресурсы

1. Отмахов В.И. Метод дуговой атомной спектроскопии с многоканальным анализатором эмиссионных спектров (Учебно-методическое пособие) / В.И. Отмахов, Е.В. Петрова. Томск: РИО ТГУ, 2014. – 75 с.
2. Скворцова Л. Н. Аналитическая химия. Химические методы количественного анализа: Учебно-методическое пособие / Л.Н. Скворцова [и др.] – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. – 167 с.
3. Шелковников В.В. Электрохимические методы анализа / В.В. Шелковников, В.Н. Баталова, А.Г. Зарубин – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011. – 111 с.
4. Отмахов В.И. Спектроскопические методы анализа. Учебное пособие / В.И. Отмахов, Е.В. Петрова, М.А. Киселева. Томск: РИО ТГУ, 2010. – 149 с.

7.4. Электронные ресурсы

1. Другов Ю.С. Экспресс-анализ экологических проб / Ю.С. Другов, А.Г. Муравьев, А.А. Родин. М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний. 2010. 424 с. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб. 2010- . – URL: <http://e.lanbook.com/>

2. Другов Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2009, 855 с. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб. 2010- . – URL: <http://e.lanbook.com/>
Скворцова Л.Н. Методы количественного химического анализа. Учебно-методический комплекс (УМК) / Л.Н. Скворцова [и др.], Томск, 2011. <http://edu.tsu.ru/eor/resource/544/tpl/index.html>
3. Шелковников В.В. Физико-химические методы анализа. Учебно-методический комплекс (УМК) / В.В. Шелковников Томск, 2011. <http://edu.tsu.ru/eor/resource/557/tpl/index.html>
4. Шелковников В.В. Электрохимические методы анализа. мультимедийное пособие / В.В Шелковников, М.В. Анищенко. 2007. http://ido.tsu.ru/iop_res1/electrohimmotod
[http:// anchem.ru](http://anchem.ru)
5. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов. Т. 1. Общие вопросы. Методы разделения / под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2010. Электронный ресурс
<http://sun.tsu.ru/limit/2016/000221627/000221627.pdf>

8. Преподаватель (автор) – канд. хим. наук, доцент Е.В. Петрова