

## **Структура рабочих программ дисциплин, учебных и производственных практик**

Курс «Аналитическая химия» занимает один семестр. Он дает студентам представление о разнообразных химических равновесиях, позволяет научиться вычислять константы равновесия, доминирующие формы комплексов, направление окислительно-восстановительных процессов. Вводятся понятия о метрологии в химическом анализе, об аналитическом сигнале и критериях воспроизводимости и правильности химического анализа. Эти знания положены в основу классических и физико-химических методов аналитической химии, которыми студенты овладевают в процессе обучения.

Курс «Аналитическая химия» является базисом для последующего изучения физической, органической, коллоидной химии и экологии.

**I. Название дисциплины: Общий курс аналитической химии для студентов биологического факультета МГУ**

**II. Шифр дисциплины**

**III. Цели и задачи дисциплины:**

А. Освоить основные понятия аналитической химии и основы классических и инструментальных методов; очертить круг задач, решаемых с помощью химических, физико-химических и физических методов аналитической химии.

Б. Научить студентов оценивать равновесия в различных методах анализа, привить навыки экспериментальной работы в аналитических лабораториях.

**IV. Место дисциплины в структуре ООП:**

**А.**

- МС-специалист МГУ
- Фундаментальная и прикладная Химия
- Общий курс

**Б.**

- базовая часть,
- обязательный курс,
- курс -1,
- семестр – 2

**В.**

Общий курс химии в 9 – 11 классах средней школы, начальные знания по высшей математике, физика, курс «Общая химия» для студентов 1 курса биологического факультета МГУ

**Г.**

115 академических часов – 3 зачетные единицы (6 часов в неделю, всего 24 лекционных часа и 48 часов лабораторных работ – 72 академических часа (2 зачетные единицы), 46 часов самостоятельной работы)

**Д.**

Экзамен.

**V. Формы проведения**

**А.**

Общая трудоемкость - 115ч.

Аудиторная нагрузка - 72 ч.

Самостоятельная работа – 43 ч.

Аудиторная нагрузка включает:

- лекции, контрольные работы – 24 академических часа,
- лабораторные работы, коллоквиумы – 48 академических часов

Формы текущего контроля:

контрольные работы, коллоквиумы, домашние задания

## VI. Распределение трудоемкости по разделам и темам...

№	Наименование разделов	Трудоемкость в ак. часах по формам занятий и видам работ			Форма контроля
		Аудиторная работа		Самостоятельная работа	
		Лекции	Лабораторная работа		
1	Равновесие в гомогенной системе; кислотно-основное равновесие и титрование	6	8	10	контрольная работа, домашнее задание, коллоквиум
2	Равновесие в растворах комплексных соединений, комплексонометрия	4	4	5	домашнее задание
3	Окислительно-восстановительное равновесие и титрование	4	8	7	контрольная работа, домашнее задание, коллоквиум
4	Метрологические основы аналитической химии	2	-	6	контрольная работа, домашнее задание
5	Основы электрохимических методов анализа	2	4	5	коллоквиум
6	Основы оптических методов анализа	2	4	5	коллоквиум
7	Основы хроматографии	2	4	5	коллоквиум

## VII. Содержание дисциплины

### Раздел I

#### Химические методы анализа:

**Тема 1.** Содержание темы: предмет аналитической химии, ее цели и задачи. Виды анализа. Методы аналитической химии. Равновесие в гомогенных системах.

Задание для самостоятельной работы: проработать материал лекции.

**Тема 2.** Содержание темы: титриметрические методы анализа. Кислотно-основное равновесие. Расчет pH.

Задание для самостоятельной работы: проработать тему, вычислить pH в растворах различных протолитов.

**Тема 3.** Содержание темы: кислотно-основное титрование. Построение кривых титрования. Вычисление pH в различные моменты титрования.

Задание для самостоятельной работы: проработать материал лекции. Построить кривые титрования по заданию преподавателя. Подготовиться к контрольной работе и коллоквиуму по темам 1 – 3.

**Тема 4.** Содержание темы: комплексные соединения и органические реагенты в аналитической химии. Комплексонометрия.

Задание для самостоятельной работы: проработать тему, решить задачи из методического руководства.

**Тема 5, 6.** Содержание темы: равновесие в окислительно-восстановительных системах. Направление окислительно-восстановительных реакций. Использование в титриметрии.

Задание для самостоятельной работы: Проработать тему, ответить на вопросы и решить задачи из методического руководства. Подготовиться к контрольной работе и коллоквиуму по темам 4-6.

**Тема 7.** Содержание темы: метрологические основы аналитической химии. Аналитический сигнал. Способы выражения зависимости аналитический сигнал-концентрация.

Задание для самостоятельной работы: проработать тему, подготовиться к контрольной работе.

## **Раздел II**

### **Физико-химические методы анализа:**

**Тема 8.** Содержание темы: введение в электрохимические методы анализа. Классификация электроаналитических методов. Потенциометрия.

Задание для самостоятельной работы: проработать тему.

**Тема 9.** Содержание темы: Введение в спектроскопические методы анализа. Классификация методов. Спектрофотометрия.

Задание для самостоятельной работы: проработать тему.

**Тема 10.** Содержание темы: Методы разделения и концентрирования. Основные количественные характеристики метода. Основы хроматографии.

Задание для самостоятельной работы: проработать тему, подготовиться к коллоквиуму по физико-химическим методам анализа, темы 8 - 10.

## **VIII. Перечень компетенций**

Общенаучные компетенции - С-ОНК-1.

Инструментальные – С-ИК-3, С-ИК-4.

Профессиональные компетенции: С-ПК-4, С-ПК-6, С-ПК-8.

## **IX. Используемые образовательные технологии**

А. Сайт <http://bio-analyt.wikispaces.com>, где выложены все необходимые для обучения материалы – календарный план, программа коллоквиумов, домашние задания, руководство по практическим работам, рейтинговая система оценки знаний, все необходимые учебники и учебные пособия, методические материалы.

## **X. Учебно-методическое обеспечение**

**А. Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов.**

Для эффективной самостоятельной работы студенты имеют: полный набор литературы - учебник, задачник и практическое руководство - как цифровом, так и в печатном формате, методические разработки с перечнем вопросов и задач для самостоятельной работы, а также видео презентации всех лекций по курсу «Аналитическая химия».

### **Б. Примерный список заданий:**

1. Ионное состояние вещества в идеальной и реальной системах. Общая и равновесная концентрации. Термодинамическая и условная константы равновесия. Их взаимосвязь.

Современные представления о кислотах и основаниях. Протолитическая теория. Константы кислотности и основности.

2. Сущность и классификация титриметрических методов. Выражение концентраций растворов в титриметрии. Расчет молярной массы эквивалента в разных методах титрования. Первичные и вторичные стандартные растворы.

3. Основные признаки комплексных соединений. Типы комплексных соединений, используемых в химическом анализе. Хелаты и внутрикислотные соединения. Хелатный эффект. Применение аминокислот в титриметрии. Обнаружение конечной точки титрования. Способы комплексометрического титрования.

4. Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Влияние электростатических и химических взаимодействий на потенциал. Окислительно-восстановительное титрование. Первичные и вторичные стандартные растворы. Кривые титрования. Индикаторы. Краткая характеристика различных методов.

5. Классификация хроматографических методов анализа. Хроматограммы и способы их получения. Основные принципы бумажной и тонкослойной хроматографии. Примеры практического применения.

6. Классификация электрохимических методов анализа. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Прямая потенциометрия. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стекланный электрод.

7. Классификация спектроскопических методов. Важнейшие характеристики спектральных линий. Спектрофотометрия. Выбор оптимальных условий проведения фотометрических реакций. Применение метода для определения концентрации вещества.

#### **В. Примерный список вопросов (на примере кислотно-основного равновесия).**

Привести классификацию растворителей. Пояснить суть их нивелирующего и дифференцирующего действия на растворенные кислоты, основания. Вычислить рН в растворах различных протолитов. Перечислить факторы, влияющие на величину скачка кислотно-основного титрования. Привести способы определения азота в различных соединениях, в том числе и в органических, методом кислотно-основного титрования?

### **XI. Учебно-методическое обеспечение**

#### **А. Основная литература**

Основы аналитической химии/под редакцией Ю.А. Золотова, в 2-х кн. М.: «Академия». 2010.

Основы аналитической химии. Задачи и вопросы. М.: «Высшая школа». 2002

Васильев В.П. Аналитическая химия, Т.1,2, М.: «Дрофа». 2002

Шведене Н.В., Иванов А.В., Статкус М.А. Методическое руководство по аналитической химии для студентов 1 курса биологического факультета МГУ под ред. проф. Шеховцовой Т.Н. М.: «МАКС Пресс». 2012г.

Шведене Н.В., Иванов А.В., Статкус М.А., Моногарова О.В. Методическое руководство по аналитической химии. Изд. МГУ. 2010

№	Автор	Название книги	Ответственный редактор	Место издания	Издательство	Год издания
1	Коллектив	Основы аналитической химии. В 2-х тт.	Ю.А.Золотов	Москва	Академия	2010
2	Коллектив	Основы аналитической химии. Практическое	Ю.А.Золотов	Москва	Высшая школа	2002

		руководство.				
3	В.П.Васильев	Аналитическая химия. в 2 тт..		Москва	Дрофа	2002
4	Н.В.Шведене, А.В.Иванов, М.А.Статкус, О.В.Моногарова	Методическое руководство по аналитической химии.		Москва	МГУ	2010
5	Н.В.Шведене, А.В.Иванов, М.А.Статкус	Методическое руководство по аналитической химии		Москва	МАКС-Пресс	2012

### **Б. Дополнительная литература**

№	Автор	Название книги	Ответственный редактор	Место издания	Издательство	Год издания
1	Кристиан Г.	Аналитическая химия. В 2 тт.	Ю.А.Золотов	Москва	Бином	2008
2						

### **В. Интернет ресурс**

Сайт <http://bio-analyt.wikispaces.com>

## **ХII. Материально-техническое обеспечение**

**А.** Лекционная аудитория, лабораторные практикумы.

**Б.** Основное оборудование в общем практикуме – набор химической посуды для титриметрических методов, аналитические весы, нагревательные элементы, универсальный иономер, рН-метр, спектрофотометр КФК-2.

**В.** Реактивы, необходимые для титрования – первичные стандарты, титранты, индикаторы, органические реагенты.