

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**Программа дисциплины**  
Аналитическая химия БЗ+.В.1.3

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гильманшина С.И.

**Рецензент(ы):**

Сагитова Р.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849426015

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Гильманшина С.И. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова, gilmanshina@yandex.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Формирование базовых знаний об общих теоретических основах аналитической химии, о теоретическом обосновании методов и приемов количественного анализа, методах определения состава и строения вещества, принципах качественного анализа, технике полумикроанализа, а также умений и навыков химика-исследователя.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3+.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 2, 3 курсах, 4, 5 семестры.

Дисциплина Б.3+В1. "Аналитическая химия" относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин. Для успешного усвоения данной дисциплины необходим общехимический базис (знания по химии элементов и их соединений). Знания по теории и практике аналитической химии как предшествующей дисциплины важны для понимания и усвоения курсов органической химии, биохимии. Обязательным является внеаудиторная (самостоятельная) работа студентов.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-4	владеет основными методами аналитической химии; имеет представление об использовании координационных соединений в аналитической химии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

место аналитической химии в системе химических наук, понимать роль качественного анализа, знать существо химических реакций и процессов, лежащих в основе методов аналитической химии;

2. должен уметь:

проводить выбор необходимого метода анализа; иметь представление об особенностях объектов химического анализа;

3. должен владеть:

методом качественного и количественного анализа, метрологическими основами химического анализа.

к овладению основными методами аналитической химии, использованию координационных соединений в аналитической химии.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в аналитическую химию.	4	1	2	0	2	
2.	Тема 2. Основные принципы качественного анализа.	4	2	2	0	2	
3.	Тема 3. Реакции и ход анализа смеси ионов	4	3,4	4	0	16	
4.	Тема 4. Протолитические равновесия и вычисление pH	4	5,6	4	0	4	
5.	Тема 5. Гетерогенные равновесия в ионных системах.	5	1	2	0	4	устный опрос
6.	Тема 6. Равновесия в растворах комплексов. Равновесия в растворах комплексов	5	2	2	0	0	устный опрос
7.	Тема 7. Окислительно-восстановительные равновесия.	5	3	2	0	5	устный опрос
8.	Тема 8. Органические аналитические реагенты.	5	4	2	0	0	устный опрос
9.	Тема 9. Общие методы и операции химического анализа.	5	5	2	0	0	устный опрос
10.	Тема 10. Метрологические характеристики методов анализа	5	6	2	0	2	контрольная работа
11.	Тема 11. Гравиметрический метод анализа.	5	7	2	0	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
12.	Тема 12. Титриметрические методы анализа	5	8	2	0	2	устный опрос
13.	Тема 13. Методы кислотно-основного титрования.	5	9	2	0	6	устный опрос
14.	Тема 14. Методы окислительно-восстановительного титрования.	5	10,11	4	0	4	устный опрос
15.	Тема 15. Методы комплексометрического титрования	5	12	2	0	8	контрольная работа
16.	Тема 16. Спектральные, электрохимические, кинетические методы анализа.	5	13	2	0	4	устный опрос
17.	Тема 17. Определение точки эквивалентности инструментальными методами в титриметрии	5	14	2	0	2	устный опрос
18.	Тема 18. Методы разделения и концентрирования. Биологические методы анализа	5	15	2	0	3	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			42	0	66	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение в аналитическую химию.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Исторические этапы развития, современное состояние науки. Значение аналитической химии для охраны окружающей среды. Предмет, задачи аналитической химии. Методы определения. Операции химического анализа.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Инструктаж по технике безопасности. Вводное занятие.

### Тема 2. Основные принципы качественного анализа.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Аналитические химические реакции. Типы аналитических реакций. Предел обнаружения. Условия проведения химических реакций. Систематический и дробный методы анализа

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Условия проведения химических реакций. Полумикроанализ. Посуда. Техника выполнения пробирочных и капельных реакций.

### Тема 3. Реакции и ход анализа смеси ионов

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Общая характеристика аналитических групп катионов. Анализ смеси катионов 1 группы. Анализ смеси катионов 2 группы. Анализ смеси катионов 3 группы. Анализ смеси катионов 4 группы. Анализ смеси катионов 5 группы. Анализ смеси катионов 6 группы. Общая характеристика аналитических групп анионов. Анализ сухих солей.

**лабораторная работа (16 часа(ов)):**

Кислотно-основная классификация катионов. Реакции обнаружения некоторых катионов ? представителей 1, 2 групп. Анализ смеси катионов 1 группы. Анализ смеси катионов 2 группы (4). Реакции обнаружения некоторых катионов ? представителей 3, 4 групп. Анализ смеси катионов 3 группы. Анализ смеси катионов 4 группы (4). Реакции обнаружения некоторых катионов ? представителей 5, 6 групп. Анализ смеси катионов 5 группы. Анализ смеси катионов 6 группы (4). Аналитические реакции анионов по классификации, основанной на реакциях осаждения. Реакции некоторых анионов ? представителей первой, второй, третьей групп. Анализ сухих солей (4).

**Тема 4. Протолитические равновесия и вычисление pH**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Растворы протолитов. Вычисление pH растворов слабых кислот и оснований. Определение степени диссоциации. Вычисление pH растворов сильных кислот и оснований. Гидролиз. Механизм гидролиза. Вычисление pH растворов гидролизующихся солей. Буферные растворы. Механизм буферного действия. Вычисление pH буферных растворов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Вычисление pH растворов слабых кислот и оснований. Определение степени диссоциации. Вычисление pH растворов сильных кислот и оснований (2). Вычисление pH растворов гидролизующихся солей. Вычисление pH буферных растворов (2).

**Тема 5. Гетерогенные равновесия в ионных системах.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Растворимость и произведение растворимости. Последовательность образования осадков. Условия образования и растворения осадков. Влияние различных факторов на растворимость осадков (ионной силы раствора, pH среды, комплексообразующих реагентов).

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Растворимость и ПР. Условия образования и растворения осадков. Влияние pH среды (2). Влияние ионной силы раствора, одноименных ионов и комплексообразующих реагентов на растворимость осадков (2).

**Тема 6. Равновесия в растворах комплексов. Равновесия в растворах комплексов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Реакции комплексообразования. Определение понятий. Устойчивость комплексов. Комплексные соединения в аналитической химии.

**Тема 7. Окислительно-восстановительные равновесия.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Направление окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Метрологическая обработка результатов анализа (2).

**Тема 8. Органические аналитические реагенты.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Функциональные и аналитико-активные группы. Реакции, основанные на использовании органических аналитических реагентов.

**Тема 9. Общие методы и операции химического анализа.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Отбор пробы. Методы разделения и концентрирования (осаждение, экстракция, хроматография дистилляционные методы, электрохимические методы).

## **Тема 10. Метрологические характеристики методов анализа**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Погрешность анализа. Классификация погрешностей. Основные понятия статистики малых выборок. Исключение промахов из выборок. Сравнение двух выборок.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Метрологическая обработка результатов анализа (2).

## **Тема 11. Гравиметрический метод анализа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теоретические основы метода осаждения. Получение осаждаемой формы. Фильтрация и промывание осадка. Получение гравиметрической формы. Расчеты в гравиметрическом анализе.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Вычисления в гравиметрическом анализе. Техника взвешивания (2).

## **Тема 12. Титриметрические методы анализа**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Титриметрические методы анализа. Основные понятия, принципы. Точка эквивалентности. Погрешности и расчеты в титриметрии. Способы титрования. Первичные и вторичные стандартные растворы.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Погрешности и расчеты в титриметрии. Техника прямого и обратного титрования (2).

## **Тема 13. Методы кислотно-основного титрования.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теоретические основы методов. Теории кислот и оснований. Кислотно-основное взаимодействие. Построение теоретических кривых титрования. Кислотно-основные индикаторы. Индикаторные погрешности.

### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Кислотно-основное титрование. Определение карбоната натрия. Анализ смесей  $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$  (6).

## **Тема 14. Методы окислительно-восстановительного титрования.**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоретические основы методов. Построение теоретических кривых титрования. Влияние условий титрования на ход кривых. Окислительно-восстановительные индикаторы (2). Перманганатометрия. Особенности и возможности метода. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия. Иодометрия. Особенности и возможности метода.

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Перманганатометрия. Стандартизация раствора  $\text{KMnO}_4$  по  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  методом аликвот. Определение процентного содержания Fe (II) в соли Мора (4).

## **Тема 15. Методы комплексонометрического титрования**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Комплексоны класса аминополикарбоновых кислот. Кривые комплексонометрического титрования. Металлоиндикаторы. Типы металлоиндикаторов. Условия применения. Приемы улучшения избирательности титрования.

### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Комплексонометрическое титрование. Стандартизация раствора комплекса III по сульфату магния (фиксанал) (4). Определение содержания Fe (III) в растворе. Определение жесткости воды (4).

## **Тема 16. Спектральные, электрохимические, кинетические методы анализа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Общая характеристика. Электромагнитное излучение и его характеристики. Спектр электромагнитного излучения. Классификация спектральных методов анализа по диапазону энергии электромагнитного излучения, типу оптических явлений. Электрохимические методы. Общая характеристика. Кондуктометрические методы. Ионметрия. Постоянноточковая вольтамперометрия (полярография). Кинетические методы анализа.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Потенциометрия. Приготовление буферных растворов и определение рН этих растворов на рН-метре со стеклянным электродом (4).

**Тема 17. Определение точки эквивалентности инструментальными методами в титриметрии**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Потенциометрическая регистрация ТЭ. Кондуктометрическая регистрация ТЭ. Амперометрическая регистрация ТЭ. Кулонометрическая регистрация ТЭ. Спектрофотометрическая регистрация ТЭ.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Потенциометрическая регистрация ТЭ. Определение хлороводородной и борной кислот в их смеси (4). Кондуктометрическая регистрация ТЭ. Определение хлороводородной и уксусной кислот (4).

**Тема 18. Методы разделения и концентрирования. Биологические методы анализа**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Экстракция. Хроматография. Общие положения. История развития. Основы теории хроматографии. Ионообменные, молекулярные, осадочные, газожидкостные и распределительные хроматограммы в количественном анализе. Биологические методы анализа

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Разделение и обнаружение катионов металлов методом бумажной хроматографии (2).

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Гетерогенные равновесия в ионных системах.	5	1	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
6.	Тема 6. Равновесия в растворах комплексов. Равновесия в растворах комплексов	5	2	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
7.	Тема 7. Окислительно-восстановительные равновесия.	5	3	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
8.	Тема 8. Органические аналитические реагенты.	5	4	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
9.	Тема 9. Общие методы и операции химического анализа.	5	5	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
10.	Тема 10. Метрологические характеристики методов анализа	5	6	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Гравиметрический метод анализа.	5	7	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
12.	Тема 12. Титриметрические методы анализа	5	8	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
13.	Тема 13. Методы кислотно-основного титрования.	5	9	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
14.	Тема 14. Методы окислительно-восстановительного титрования.	5	10, 11	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
15.	Тема 15. Методы комплексонометрического титрования	5	12	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
16.	Тема 16. Спектральные, электрохимические, кинетические методы анализа.	5	13	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
17.	Тема 17. Определение точки эквивалентности инструментальными методами в титриметрии	5	14	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
18.	Тема 18. Методы разделения и концентрирования. Биологические методы анализа	5	15	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				72	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные (презентации лекций), диалоговые (интерактивный опрос, решение задач и упражнений на лабораторных занятиях), тестовые технологии, выполнение лабораторных и контрольных работ.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Введение в аналитическую химию.**

**Тема 2. Основные принципы качественного анализа.**

**Тема 3. Реакции и ход анализа смеси ионов**

**Тема 4. Протолитические равновесия и вычисление pH**

**Тема 5. Гетерогенные равновесия в ионных системах.**

устный опрос , примерные вопросы:

Вычисления, связанные с образованием и растворением осадков.

**Тема 6. Равновесия в растворах комплексов. Равновесия в растворах комплексов**

устный опрос , примерные вопросы:

Вычисления, связанные с определением концентраций продуктов диссоциации комплексов

### **Тема 7. Окислительно-восстановительные равновесия.**

устный опрос , примерные вопросы:

Вычисления, связанные с комбинированием реагентов окислительно-восстановительного процесса.

### **Тема 8. Органические аналитические реагенты.**

устный опрос , примерные вопросы:

Органические реагенты в аналитических реакциях осаждения, образования комплексов, окислительно-восстановительных реакциях.

### **Тема 9. Общие методы и операции химического анализа.**

устный опрос , примерные вопросы:

Фильтрование, промывание и прокаливание осадков. Методы определения.

### **Тема 10. Метрологические характеристики методов анализа**

контрольная работа , примерные вопросы:

Общий подход к расчету метрологических характеристик методов анализа.

### **Тема 11. Гравиметрический метод анализа.**

устный опрос , примерные вопросы:

Загрязнение осадков. Правила выбора осадителя

### **Тема 12. Титриметрические методы анализа**

устный опрос , примерные вопросы:

Современная теория индикаторов.

### **Тема 13. Методы кислотно-основного титрования.**

устный опрос , примерные вопросы:

Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования

### **Тема 14. Методы окислительно-восстановительного титрования.**

устный опрос , примерные вопросы:

Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия

### **Тема 15. Методы комплексонометрического титрования**

контрольная работа , примерные вопросы:

Прямые и косвенные способы комплексонометрического титрования. Определение анионов

### **Тема 16. Спектральные, электрохимические, кинетические методы анализа.**

устный опрос , примерные вопросы:

Каталитрия. Непрерывный проточный анализ

### **Тема 17. Определение точки эквивалентности инструментальными методами в титриметрии**

устный опрос , примерные вопросы:

Титраторы со спектрофотометрической регистрацией

### **Тема 18. Методы разделения и концентрирования. Биологические методы анализа**

устный опрос , примерные вопросы:

Ферментативные реакции в анализе

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

В процессе изучения курса студенты выполняют расчетные задания по соответствующим темам.

Текущий контроль успеваемости в семестрах проводится в соответствии с рабочим планом. Максимально возможная сумма баллов в семестре - 50. Начисление баллов учитывает работу студента в аудитории: выполнение и оформление лабораторных работ, результаты контрольных работ, тестирования, устного опроса.

Проверочные работы проводятся после выполнения лабораторного практикума по конкретной теме. В конце семестра студенты имеют право переписать неудачно написанную контрольную работы с целью улучшения результата.

Экзамен является итоговой оценкой по курсу. К экзамену допускаются студенты, которые выполнили и сдали все лабораторные работы, написали контрольные работы, тесты и в итоге набрали не менее 27,5 баллов. Экзамен проводится по темам, обозначенным в рабочей программе в письменной форме. Максимально количество баллов, выделяемое за экзамен - 50 баллов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает лекционный материал, методические руководства по выполнению лабораторных работ, рекомендуемую литературу по теории и практике качественного анализа.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Закон действия масс в приложении к аналитической химии. Протолитические равновесия. Вычисление рН растворов слабых кислот и оснований. Определение степени диссоциации.
2. Основные положения теории сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Определение коэффициентов активности. Расчет концентраций и активностей ионов. Вычисление рН растворов сильных кислот и оснований.
3. Механизм гидролиза. Константа и степень гидролиза. Расчет рН растворов гидролизующихся солей и буферных растворов. Буферные растворы и их свойства. Механизм буферного действия. Буферная емкость.
4. Гетерогенные равновесия в ионных системах. Растворимость и произведение растворимости. Механизм и кинетика образования осадков. Последовательность образования осадков. Условия образования и растворения осадков. Влияние различных факторов на растворимость осадков (ионной силы раствора, рН среды, присутствия одноименных ионов и комплексообразующих реагентов).
5. Комплексообразование. Основные понятия. Равновесие в растворах координационных соединений. Типы и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Количественные характеристики комплексных соединений, константы устойчивости. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Некоторые аналитически важные свойства комплексов. Использование в химическом анализе комплексных соединений.
6. Окислительно-восстановительные равновесия. Оценка окислительно-восстановительной способности реагентов. Уравнение Нернста. Влияние различных факторов на силу окислителя и восстановителя. Стандартный и реальный потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций. Метод окисления-восстановления в аналитической химии.
7. Использование в химическом анализе органических реагентов. Функциональные и аналитико-активные группы органических аналитических реагентов. Органические реагенты как индикаторы. Применение слабых органических кислот и оснований в качестве индикаторов.
8. Предмет и методы количественного анализа. Сущность методов разделения и концентрирования. Значение и роль количественного анализа в решении основных химических и экологических проблем.
9. Погрешность анализа. Классификация погрешностей. Основные понятия статистики малых выборок. Исключение промахов из выборки. Сравнение двух выборок.
10. Сущность гравиметрического анализа и области его применения. Прямые и косвенные методы анализа. Важнейшие неорганические и органические осадители. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Определение серы в серосодержащих соединениях осаждением в виде сульфата бария. Определение элементов в виде оксидов. Методы осаждения железа и алюминия в виде гидроксидов. Определение фосфора в биологических объектах.

11. Общие сведения о титриметрическом анализе. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Титр. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Вычисление результатов титриметрического анализа.
12. Теории кислот и оснований. Вычисление pH в различных точках для построения кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. Титрование многоосновных кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы. Ионная и хромофорная теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикаторов. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Ошибки титрования. Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований. Практическое применение метода кислотно-основного титрования.
13. Окислительно-восстановительное титрование. Вычисление окислительно-восстановительного потенциала в различных точках титрования. Построение кривых титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы.
14. Иодометрия. Система иод-иодид. Условия определения окислителей и восстановителей. Свойства раствора тиосульфата натрия. Крахмал как индикатор. Иодометрическое определение неорганических ионов и органических кислот.
15. Перманганатометрия. Первичные стандарты в методе перманганатометрии. Установление нормальности раствора перманганата калия. Определение железа (II).
16. Принцип метода комплексометрического титрования. Хелатометрия.
17. Хроматографический анализ. Общие положения. Основы теории хроматографии. Ионообменные, молекулярные, осадочные, газожидкостные и распределительные хроматограммы в количественном анализе.
18. Потенциометрия. Теоретические основы метода. Классификация потенциометрических методов. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия) и потенциометрическое титрование.
19. Фотометрия. Сущность метода. Закон Бера. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера. Величины, характеризующие лучистую энергию, оптическая плотность и пропускание. Молярный коэффициент поглощения. Спектр поглощения. Выбор оптимальных условий проведения фотометрической реакции.
20. Эмиссионно-пламенная фотометрия. Основные сведения о возбуждении атомов. Эмиссионные спектры. Способы определения концентрации вещества в растворе. Определение щелочных и щелочноземельных элементов методом пламенной фотометрии.
21. Поляриметрия. Оптическая активность вещества. Плоскость поляризации и ее вращение. Рефрактометрия. Сущность метода. Область применения.

### 7.1. Основная литература:

1. Гильманшина С. И. Общие теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ: Электронный образовательный ресурс в системе управления обучением MOODLE. Казань: КФУ, 2013. <http://bars.kfu.ru/course/view.php?id=180>
2. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=419626>
3. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Практикум: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 429 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=419619>
4. Гильманшина С.И. Основы аналитической химии : курс лекций / С. И. Гильманшина .2-е издание .Санкт-Петербург : Питер, 2006 .224 с. : 128 экз.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=399829>
- 2.Кристиан, Гэри. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН Ю.А. Золотова.Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.; 25 [Т.] 1.2013.623 с.:
- 3.Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Под ред. Р.Кельнера, в 2 т. М.: Мир, АТС, 2004. 608 с. и 728 с.
4. Основы аналитической химии: в 2 томах: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю.А. Золотова.5-е изд., стер..Москва: Академия, 2012.;Т. 1.2012.383 с.:Т. 2.2012.407 с.: 28 экз

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- авторские тесты - <http://analytic.distant.ru/test/test.htm>  
авторские тесты - <http://analytic.distant.ru/test/1.02/1.02.htm>  
Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org>  
программное обеспечение и Интернет-ресурсы - <http://en.edu.ru:8100/db/msg/43596>  
программное обеспечение и Интернет-ресурсы - [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=58879&p\\_rubr=2.2.74.7.1](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=58879&p_rubr=2.2.74.7.1)  
Статистика в аналитической химии - <http://chemstat.com.ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Аналитическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Имеется специализированная лаборатория, лекционная аудитория, лабораторное оборудование. Перечень основного учебного оборудования: весы аналитические электронные, химические реактивы, химическая посуда, мультимедийный проектор, компьютеры, ноутбук, кафедральный библиотечный фонд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Биология и химия .



Автор(ы):

Гильманшина С.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Сагитова Р.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.