

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Теоретические основы аналитической химии. Количественный анализ Б1.В.ОД.8

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Сагитова Р.Н.

**Рецензент(ы):**

Гильманшина С.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

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

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

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

Регистрационный No

Казань  
2017

## 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) доцент, к.н. (доцент) Сагитова Р.Н. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова, RNSagitova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Формирование базовых знаний о теоретическом обосновании методов и приемов количественного анализа, методах определения состава и строения вещества, а также умений и навыков химика-исследователя.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина Б.3.В5. "Теоретические основы аналитической химии. Количественный анализ" 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 количественного анализа как предшествующей дисциплины важны для понимания и усвоения курсов физической химии, биохимии, прикладной химии. 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 количественного 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 и физического анализа;

3. должен владеть:

основными методами количественного анализа, метрологическими основами химического анализа.

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

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

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 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. Тема 1: Введение в количественный анализ.	4	1	2	0	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2: Метрологические характеристики методов анализа	4	2	2	0	2	Устный опрос
3.	Тема 3. Тема 3: Гравиметрический метод анализа.	4	3	2	0	6	Устный опрос
4.	Тема 4. Тема 4: Титриметрические методы анализа	4	4	2	0	2	Устный опрос
5.	Тема 5. Тема 5: Методы кислотно-основного титрования.	4	5,6	4	0	8	Устный опрос
6.	Тема 6. Тема 6: Методы окислительно-восстановительного титрования.	4	7,8	4	0	12	Тестирование
7.	Тема 7. Тема 7: Методы комплексометрического титрования	4	9,10	4	0	8	Контрольная работа
8.	Тема 8. Тема 8: Спектральные методы анализа.	4	11,12,13	6	0	8	Тестирование
9.	Тема 9. Тема 9: Электрохимические методы анализа	4	14,15	4	0	4	Устный опрос
10.	Тема 10. Тема 10: Кинетические методы анализа.	4	16	2	0	0	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	
11.	Тема 11. Тема 11: Определение точки эквивалентности инструментальными методами в титриметрии	4	17	2	0	8	Устный опрос
12.	Тема 12. Тема 12: Методы разделения и концентрирования.	4	18,19	4	0	4	Контрольная работа
13.	Тема 13. Тема 13: Методы поляриметрии и рефрактометрии	4	20	2	0	4	Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			40	0	68	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Тема 1: Введение в количественный анализ.

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

Проблемы, объекты и методы анализа. Классификация методов количественного анализа. Понятие о чувствительности и селективности методов. Системный подход к изучению методов анализа.

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

Инструктаж по технике безопасности. Вводное занятие.

##### Тема 2. Тема 2: 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.

##### Тема 3. Тема 3: Гравиметрический метод анализа.

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

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

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

Определение никеля. Определение салициловой кислоты.

##### Тема 4. Тема 4: 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.

##### Тема 5. Тема 5: Методы кислотно-основного титрования.

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

Теоретические основы методов. Теории кислот и оснований. Кислотно-основное взаимодействие. Построение теоретических кривых титрования. Кислотно-основные индикаторы. Индикаторные погрешности. Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

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

**Тема 6. Тема 6: 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. Перманганатометрия. Особенности и возможности метода. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия. Иодометрия. Особенности и возможности метода. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия.

**лабораторная работа (12 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. Иодометрия. Стандартизация раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  по  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  методом пипетирования. Определение меди (II).

**Тема 7. Тема 7: Методы комплексонометрического титрования**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Комплексоны класса аминокполикарбоновых кислот. Кривые комплексонометрического титрования. Металлоиндикаторы. Типы металлоиндикаторов. Условия применения. Приемы улучшения избирательности титрования. Прямые и косвенные способы комплексонометрического титрования. Определение анионов.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

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

**Тема 8. Тема 8: Спектральные методы анализа.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Общая характеристика. Электромагнитное излучение и его характеристики. Спектр электромагнитного излучения. Классификация спектральных методов анализа по диапазону энергии электромагнитного излучения, типу оптических явлений. Атомно-эмиссионная спектроскопия и эмиссионно-пламенная фотометрия. Рентгено-флуоресцентная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях спектра. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него. Выбор оптимальных условий проведения фотометрической реакции. Фотометрическое определение некоторых элементов (железа, кремния, фосфора, марганца, титана). Аппаратура, применяемая в спектрофотометрическом методе анализа (2).

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Фотометрическое определение железа в присутствии никеля. Фотометрическое титрование кальция и магния при их совместном присутствии в растворе.

**Тема 9. Тема 9: Электрохимические методы анализа**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Электрохимические методы. Общая характеристика. Кондуктометрические методы. Ионметрия. Ионселективные электроды. Вольтамперометрические методы. Постоянноточковая вольтамперометрия (полярография). Вольтамперометрия с быстрым сканированием линейного потенциала. Вольтамперометрия переменного тока. Инверсионная вольтамперометрия.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

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

**Тема 10. Тема 10: Кинетические методы анализа.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Каталиметрия. Непрерывный проточный анализ. Проточно-инжекторный анализ.

**Тема 11. Тема 11: 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 (8 часа(ов)):**

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

**Тема 12. Тема 12: Методы разделения и концентрирования.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Разделение и обнаружение катионов металлов методом бумажной хроматографии.

**Тема 13. Тема 13: Методы поляриметрии и рефрактометрии**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Оптическая активность вещества. Плоскость поляризации и ее вращение. Поляриметр и работа на нем. Сущность метода рефрактометрии, область применения.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Область применения метода рефрактометрии.

**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
1.	Тема 1. Тема 1: Введение в количественный анализ.	4	1	Работа с литературой	4	Опрос/устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2: Метрологические характеристики методов анализа	4	2	Оформление словаря	4	Терминологический словарь
3.	Тема 3. Тема 3: Гравиметрический метод анализа.	4	3	Оформление словаря	8	Терминологический словарь
4.	Тема 4. Тема 4: Титриметрические методы анализа	4	4	Оформление словаря	4	Терминологический словарь

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Тема 5: Методы кислотно-основного титрования.	4	5,6	Оформление словаря	12	Терминологический словарь
6.	Тема 6. Тема 6: Методы окислительно-восстановительного титрования.	4	7,8	Оформление словаря	16	Терминологический словарь
7.	Тема 7. Тема 7: Методы комплексонометрического титрования	4	9,10	Оформление словаря	12	Терминологический словарь
8.	Тема 8. Тема 8: Спектральные методы анализа.	4	11,12,13	Оформление словаря	14	Терминологический словарь
9.	Тема 9. Тема 9: Электрохимические методы анализа	4	14,15	Оформление словаря	8	Терминологический словарь
10.	Тема 10. Тема 10: Кинетические методы анализа.	4	16	Оформление словаря	2	Терминологический словарь
11.	Тема 11. Тема 11: Определение точки эквивалентности инструментальными методами в титриметрии	4	17	Оформление словаря	10	Терминологический словарь
12.	Тема 12. Тема 12: Методы разделения и концентрирования.	4	18,19	Оформление словаря	8	Терминологический словарь
13.	Тема 13. Тема 13: Методы поляриметрии и рефрактометрии	4	20	Оформление словаря	6	Терминологический словарь
	Итого				108	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные (презентации лекций), диалоговые (интерактивный опрос, решение 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. Тема 1: Введение в количественный анализ.

Опрос/устный опрос, примерные вопросы:

Проблемы, объекты и методы анализа. Классификация методов количественного анализа.

Понятие о чувствительности и селективности методов. Системный подход к изучению методов анализа

### Тема 2. Тема 2: Метрологические характеристики методов анализа



Терминологический словарь , примерные вопросы:

Погрешность анализа. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Правильность, воспроизводимость и точность анализа. Среднее значение и стандартное отклонение. Основные понятия статистики малых выборок. Доверительный интервал. Обнаружение промахов.

### **Тема 3. Тема 3: Гравиметрический метод анализа.**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

Сущность гравиметрического анализа и области его применения. Прямые и косвенные методы анализа. Важнейшие неорганические и органические осадители. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Методы взвешивания.

### **Тема 4. Тема 4: Титриметрические методы анализа**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

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

### **Тема 5. Тема 5: Методы кислотно-основного титрования.**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

Теоретические основы методов. Теории кислот и оснований. Кислотно-основное взаимодействие. Построение теоретических кривых титрования. Кислотно-основные индикаторы. Индикаторные погрешности. Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования

### **Тема 6. Тема 6: Методы окислительно-восстановительного титрования.**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

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

### **Тема 7. Тема 7: Методы комплексонометрического титрования**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Комплексоны класса аминокполикарбоновых кислот. Кривые комплексонометрического титрования. Металлоиндикаторы. Типы металлоиндикаторов. Условия применения. Приемы улучшения избирательности титрования. Прямые и косвенные способы комплексонометрического титрования. Определение анионов

### **Тема 8. Тема 8: Спектральные методы анализа.**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

Общая характеристика. Электромагнитное излучение и его характеристики. Спектр электромагнитного излучения. Классификация спектральных методов анализа по диапазону энергии электромагнитного излучения, типу оптических явлений. Атомно-эмиссионная спектроскопия и эмиссионно-пламенная фотометрия. Рентгено-флуоресцентная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях спектра. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него. Выбор оптимальных условий проведения фотометрической реакции. Аппаратура, применяемая в спектрофотометрическом методе анализа

### **Тема 9. Тема 9: Электрохимические методы анализа**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

Электрохимические методы. Общая характеристика. Кондуктометрические методы. Ионметрия. Ионселективные электроды. Вольтамперметрические методы. Постоянноточковая вольтамперметрия (полярография). Вольтамперметрия с быстрым сканированием линейного потенциала. Вольтамперметрия переменного тока. Инверсионная вольтамперметрия

## **Тема 10. Тема 10: Кинетические методы анализа.**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

Каталиметрия. Непрерывный проточный анализ. Проточно-инжекторный анализ

## **Тема 11. Тема 11: Определение точки эквивалентности инструментальными методами в титриметрии**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

Потенциометрическая регистрация ТЭ. Кондуктометрическая регистрация ТЭ.

Амперометрическая регистрация ТЭ. Кулонометрическая регистрация ТЭ.

Спектрофотометрическая регистрация ТЭ

## **Тема 12. Тема 12: Методы разделения и концентрирования.**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

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

## **Тема 13. Тема 13: Методы поляриметрии и рефрактометрии**

Терминологический словарь , примерные вопросы:

Оптическая активность вещества. Плоскость поляризации и ее вращение. Поляриметр и работа на нем. Сущность метода рефрактометрии, область применения

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

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.

Аналитический сигнал. Погрешности, их классификация, основные источники погрешностей. Применение дисперсионного анализа для оценки погрешностей отдельных стадий и операций химического анализа. Применение регрессионного анализа для построения градуировочных зависимостей.

Гравиметрический (весовой) метод анализа

Титриметрические методы анализа, основные понятия, принципы.

Теоретические основы метода кислотно-основного титрования. Теории кислот и оснований.

Кислотно-основное взаимодействие.

Построение теоретических кривых кислотно-основного титрования. Кислотно-основные индикаторы. Индикаторные погрешности. Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования.

Теоретические основы методов кислотно-основного титрования. Построение теоретических кривых титрования. Влияние условий титрования на ход кривых.

Окислительно-восстановительные индикаторы.

Перманганатометрия. Сущность метода, условия проведения перманганатометрического титрования. Фиксация конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.

Иодиметрия и иодометрия. Титранты методов иодометрии и иодиметрии. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия в методе иодометрии. Применение методов иодиметрии и иодометрии.

Дихроматометрия. Сущность метода, условия проведения дихроматометрического титрования. Фиксация конечной точки титрования. Применение дихроматометрии. Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Комплексоны класса аминополикарбоновых кислот. Кривые комплексонометрического титрования. Металлоиндикаторы. Типы металлоиндикаторов. Прямые и косвенные способы комплексонометрического титрования. Определение анионов. Методы атомной оптической спектроскопии. Происхождение атомных спектров. Атомные спектры эмиссии, поглощения и флуоресценции. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Теоретические основы метода. Сущность метода. Принципиальная схема прибора. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Теоретические основы метода. Сущность метода. Принципиальная схема прибора. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-флуоресцентная спектроскопия. Принцип метода. Способы возбуждения атомов. Молекулярная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой части спектра (спектрофотометрия). Теоретические основы метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотометрические реакции, выбор оптимальных условий для проведения фотометрического анализа. Объекты анализа. Люминесцентные методы. Флуоресценция и фосфоресценция. Закономерности молекулярной люминесценции (закон Стокса-Ломмеля, правило Левшина, закон Вавилова). Тушение люминесценции. Области применения. Нефелометрия и турбидиметрия. Электрохимические методы. Общая характеристика. Кондуктометрические методы. Электрохимические методы. Общая характеристика. Ионметрия. Ионселективные электроды. Вольтамперометрические методы. Сущность кинетических методов, их место среди других методов анализа. Хроматографические методы. Принцип методов. Основные понятия. Классификация хроматографических методов по применяемым фазам, механизмам разделения и технике эксперимента. Методы получения хроматограмм (фронтальная, элюентная и вытеснительная хроматография). Эффективность и селективность хроматографического разделения. Концепция теоретических тарелок и ее недостатки. Уравнение Ван-Деемтера. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография. Газо-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Ионообменная хроматография. Принцип метода. Области применения. Плоскостная хроматография. Сущность метода и области применения. Методы поляриметрии и рефрактометрии.

### 7.1. Основная литература:

1. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. ? 266 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84079> ? Загл. с экрана.
2. Аналитическая химия: Учебник / Мовчан Н.И., Романова Р.Г., Горбунова Т.С. и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 394 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009311-6 <http://znanium.com/bookread2.php?book=431581>
3. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429419.html>

4. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Я. Харитонов, Д.Н. Джабаров - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432723.html>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Долгоносков, А.М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование. [Электронный ресурс] / А.М. Долгоносков, О.Б. Рудаков, А.Г. Прудковский. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 468 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63592> ? Загл. с экрана.
2. Конюхов, В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2012. ? 224 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4044> ? Загл. с экрана.
3. Васильева, В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. [Электронный ресурс] / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2014. ? 416 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50168> ? Загл. с экрана.
4. Карпов, Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки. [Электронный ресурс] / Ю.А. Карпов, А.П. Савостин. ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2012. ? 243 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/8699> ? Загл. с экрана.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

авторские тесты - <http://analytic.distant.ru/test/1.02/1.02.htm>  
авторские тесты - <http://analytic.distant.ru/test/test.htm>  
Инструментальные методы анализа - <http://window.edu.ru/resource/289/80289/files/itmo1430.pdf>  
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)  
программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - <http://en.edu.ru:8100/db/msg/43596>  
программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - <http://analytic.distant.ru/test/test.htm>  
программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - <http://analytic.distant.ru/test/1.02/1.02.htm>  
Сборник задач - <http://window.edu.ru/resource/195/80195/files/lebedeva1.pdf>  
статистика в аналитической химии - <http://chemstat.com.ru/>  
Титриметрические методы - <http://window.edu.ru/resource/879/58879/files/137.pdf>  
Хроматография - [http://window.edu.ru/resource/704/74704/files/Chromatography\\_posobie.pdf](http://window.edu.ru/resource/704/74704/files/Chromatography_posobie.pdf)

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

Освоение дисциплины "Теоретические основы аналитической химии. Количественный анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

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 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Химия.

Автор(ы):

Сагитова Р.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гильманшина С.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.