

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. Талорский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Гидрохимический анализ Б1.В.ДВ.7

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Аналитическая химия

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гарифзянов А.Р.

**Рецензент(ы):**

Будников Г.К.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

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 7125917

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) Гарифзянов А.Р. Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Airat.Garifzyanov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью данного курса является ознакомление студентов с приемами и методиками, используемыми при пробоотборе, консервировании и анализе водных объектов, а также формирование у студентов представления о процессах формирования химического состава природных вод.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплины 'Гидрохимический анализ' входит в составе вариативной части блока дисциплин Б1 (курс по выбору).

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, приобретенные обучающимися в курсах 'Неорганическая химия', 'Аналитическая химия', 'Органическая химия', 'Коллоидная химия', включенных в образовательную программу бакалавриата.

Изучение данной дисциплины позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре по направлению подготовки 'Химия'

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания
ПСК-1	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия в профессиональной деятельности в соответствии с выбранной специализацией

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

факторы, определяющие химический состав природных и сточных вод.

2. должен уметь:

проводить определение общих гидрохимических показателей природных вод

3. должен владеть:

методологией проведения химического анализа природных и сточных вод по стандартным методикам

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; работать на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов и на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических и физико-химических исследованиях

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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. Основы гидрохимии.	7	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Химический состав природных вод.	7	2	2	0	0	
3.	Тема 3. Химия атмосферных осадков.	7	3	2	0	0	
4.	Тема 4. Условия формирования и химический состав подземных вод.	7	4	2	0	0	
5.	Тема 5. Минеральные воды.	7	5	2	0	0	Контрольная работа
6.	Тема 6. Химия речных вод.	7	6	2	0	0	
7.	Тема 7. Биогенные и органические вещества в речных водах.	7	7	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Химия озер и водохранилищ.	7	8	2	0	0	
9.	Тема 9. Химия океанской воды.	7	9	2	0	0	
10.	Тема 10. Питьевая вода. Требования к качеству. Технические воды.	7	10	2	0	0	
11.	Тема 11. Источники загрязнений природных вод. Способы очистки сточных вод..	7	11	2	0	0	
12.	Тема 12. Аналитическая химия вод.	7	12-14	6	0	0	
13.	Тема 13. Ионы металлов в природных водах.	7	15	2	0	0	
14.	Тема 14. Тяжелые металлы в природных водах.	7	16	2	0	0	
15.	Тема 15. Органические загрязнители в водах.	7	17	2	0	0	
16.	Тема 16. Круглый стол. Аналитическая химия вод.	7	18	2	0	0	Дискуссия
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основы гидрохимии.

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

Основы гидрохимии Гидрохимия и ее значение . История развития гидрохимии. Химические и физико-химические свойства воды. Вода как растворитель.

##### Тема 2. Химический состав природных вод.

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

Химический состав природных вод. Общие условия формирования химического состава природных вод. Растворенные газы. Концентрация ионов водорода. Ионный состав природных вод. Микроэлементы. Биогенные вещества. Органические соединения в природных водах.

##### Тема 3. Химия атмосферных осадков.

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

Химия атмосферных осадков. Аэрозоли. Формирование химического состава воды в атмосфере. Минерализация и главные ионы. Прочие элементы. Влияние загрязнения атмосферы на химический состав атмосферных осадков.

#### **Тема 4. Условия формирования и химический состав подземных вод.**

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

Условия формирования и химический состав подземных вод. Воды верхней зоны. Пластовые воды.

#### **Тема 5. Минеральные воды.**

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

Минеральные воды. Рассолы. Воды специфического состава. Антропогенное воздействие на состав подземных вод.

#### **Тема 6. Химия речных вод.**

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

Химия речных вод. Неоднородность химического состава речных вод. Неорганические соединения в речных водах.

#### **Тема 7. Биогенные и органические вещества в речных водах.**

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

Биогенные и органические вещества в речных водах. Растворенные газы. Микроэлементы.

#### **Тема 8. Химия озер и водохранилищ.**

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

Химия озер. Пресные и солоноватые озера. Водоохранилища. Соляные озера. Химия океанской воды.

#### **Тема 9. Химия океанской воды.**

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

Происхождение солевой массы океана. Главные ионы и соленость. Органические вещества. Растворенные газы, рН. Карбонатная система. Биогенные вещества. Микроэлементы.

#### **Тема 10. Питьевая вода. Требования к качеству. Технические воды.**

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

Питьевая вода. Опреснение воды. Способы получения особо чистой воды. Способы контроля качества питьевой воды и технической воды.

#### **Тема 11. Источники загрязнений природных вод. Способы очистки сточных вод..**

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

Оценка загрязненности водоемов. Самоочищение водоемов. Хозяйственно-бытовые сточные воды. Сточные воды промышленных предприятий. Методы, используемые для очистки сточных вод. Методы определения содержания загрязнителей после очистки сточных вод.

#### **Тема 12. Аналитическая химия вод.**

##### ***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Аналитическая химия вод. Роль химического анализа при оценке качества вод. Стандартные методы химического анализа вод. Отбор, консервация и хранение проб. Интегральные показатели. Температура. Светопропускание. Цветность. Мутность. Вкус. Запах. Плотность. Общее содержание примесей, растворенные и взвешенные вещества. Удельная электропроводность. Кислотность, щелочность, рН, Жесткость.

#### **Тема 13. Ионы металлов в природных водах.**

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

Методы определения ионов металлов в природных водах. Катионы щелочных металлов - натрий, калий, литий. Щелочноземельные металлы а природных водах.

#### **Тема 14. Тяжелые металлы в природных водах.**

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

Методы определения тяжелых металлов в водах (ртуть, кадмий, свинец, медь, цинк, хром, марганец). Радионуклиды в природных водах.

#### **Тема 15. Органические загрязнители в водах.**

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

Методы определения органических загрязнителей в водах. Фенолы, нефтепродукты, СПАВы. Суперэкоотоксиканты.

### Тема 16. Круглый стол. Аналитическая химия вод.

#### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Круглый стол. Современные тенденции развития аналитической химии вод. Роль и значение инструментальных методов анализа в аналитической химии вод.

### 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. Основы гидрохимии.	7	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Химический состав природных вод.	7	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Химия атмосферных осадков.	7	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Условия формирования и химический состав подземных вод.	7	4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Минеральные воды.	7	5	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Химия речных вод.	7	6	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Биогенные и органические вещества в речных водах.	7	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Химия озер и водохранилищ.	7	8	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Химия океанской воды.	7	9	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Питьевая вода. Требования к качеству. Технические воды.	7	10	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
11.	Тема 11. Источники загрязнений природных вод. Способы очистки сточных вод..	7	11	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
12.	Тема 12. Аналитическая химия вод.	7	12-14	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
13.	Тема 13. Ионы металлов в природных водах.	7	15	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
14.	Тема 14. Тяжелые металлы в природных водах.	7	16	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
15.	Тема 15. Органические загрязнители в водах.	7	17	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
16.	Тема 16. Круглый стол. Аналитическая химия вод.	7	18	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
	Итого				36	

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

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос по разделам 1-3
- интерактивный опрос по разделам 5-10;
- круглый стол по разделу 14

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

#### Тема 1. Основы гидрохимии.

домашнее задание , примерные вопросы:

Химические и физико-химические свойства воды. Вода как растворитель.

#### Тема 2. Химический состав природных вод.

домашнее задание , примерные вопросы:

Формирование химического состава природных вод

#### Тема 3. Химия атмосферных осадков.

домашнее задание , примерные вопросы:

Растворенные газы. Концентрация ионов водорода. Ионный состав природных вод.

Микроэлементы. Биогенные вещества. Органические соединения в природных водах Химия атмосферных осадков. Аэрозоли

#### Тема 4. Условия формирования и химический состав подземных вод.

домашнее задание , примерные вопросы:

Химия атмосферных осадков. Аэрозоли Минеральные воды. Рассолы. Воды специфического состава. Антропогенное воздействие на состав подземных вод.

#### Тема 5. Минеральные воды.

контрольная работа , примерные вопросы:

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ Билет 1. Интегральные показатели природных вод. Темпераура. Светопропускание. Цветность. Мутность. Вкус. Запах. Плотность. 2. Методы определения анионного состава вод. Хлориды, бромиды, иодиды.

#### Тема 6. Химия речных вод.

домашнее задание , примерные вопросы:



Химия речных вод. Неоднородность химического состава речных вод. Неорганические соединения в речных водах. Биогенные и органические вещества. Растворенные газы. Микроэлементы.

### **Тема 7. Биогенные и органические вещества в речных водах.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Биогенные и органические вещества в природных водах. Растворенные газы. Микроэлементы

### **Тема 8. Химия озер и водохранилищ.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Химия озер. Пресные и солоноватые озера. Водоохранилища. Соляные озера.

### **Тема 9. Химия океанской воды.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Химия океанской воды. Происхождение солевой массы океана.

### **Тема 10. Питьевая вода. Требования к качеству. Технические воды.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Питьевая вода. Требования к качеству. Технические воды. Опреснение воды. Способы получения особо чистой воды. Источники загрязнений природных вод.

### **Тема 11. Источники загрязнений природных вод. Способы очистки сточных вод..**

домашнее задание , примерные вопросы:

Хозяйственно-бытовые сточные воды . Сточные воды промышленных предприятий. Способы очистки сточных вод.. Оценка загрязненности водоемов. Самоочищение водоемов. Аналитическая химия вод. Роль химического анализа при оценке качества вод. Стандартные методы химического анализа вод. Отбор, консервация и хранение проб. Интегральные показатели. Температура. Светопропускание. Цветность. Мутность.

### **Тема 12. Аналитическая химия вод.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вкус. Запах. Плотность. Общее содержание примесей, растворенные и взвешенные вещества. Удельная электропроводность. Кислотность, щелочность, рН, Жесткость. Окисляемость. Бихроматная окисляемость (ХПК). Перманганатная окисляемость. Растворенный кислород. Биохимическое потребление кислорода. Определение БПК стандартным методом разбавления. Углерод органических веществ. Общее содержание азота. Ионы аммония и аммиак. Общая сера

### **Тема 13. Ионы металлов в природных водах.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Методы определения анионного состава вод. Хлориды, бромиды, иодиды. Нитраты и нитриты. Фосфаты, сульфаты, карбонаты. Сульфиды, сероводород, Сульфиты. Бораты. Силикаты.

### **Тема 14. Тяжелые металлы в природных водах.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение ионов металлов в водах Методы определения анионного состава вод. Хлориды, бромиды, иодиды. Нитраты и нитриты. Фосфаты, сульфаты, карбонаты.

### **Тема 15. Органические загрязнители в водах.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение органических загрязнителей в водах. Фенолы, нефтепродукты, СПАВы.

### **Тема 16. Круглый стол. Аналитическая химия вод.**

дискуссия , примерные вопросы:

Тема круглого стола: Современные тенденции развития аналитической химии вод.

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

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы для самостоятельной работы и подготовки к контрольной работе и зачету.

1. Химические и физико-химические свойства воды. Вода как растворитель.

2. Химический состав природных вод. Условия формирования химического состава природных вод.
3. Растворенные газы. Концентрация ионов водорода. Ионный состав природных вод. Микроэлементы. Биогенные вещества. Органические соединения в природных водах.
4. Химия атмосферных осадков. Аэрозоли.
5. Условия формирования и химический состав подземных вод
6. Химия речных вод. Неоднородность химического состава речных вод. Неорганические соединения в речных водах. Биогенные и органические вещества. Растворенные газы. Микроэлементы.
7. Химия озер. Пресные и солоноватые озера. Водохранилища. Соляные озера.
8. Химия океанской воды. Происхождение солевой массы океана.
9. Питьевая вода. Требования к качеству. Технические воды. Опреснение воды. Способы получения особо чистой воды. Источники загрязнений природных вод. Хозяйственно-бытовые сточные воды. Сточные воды промышленных предприятий. Способы очистки сточных вод.. Оценка загрязненности водоемов. Самоочищение водоемов.
10. Аналитическая химия вод. Роль химического анализа при оценке качества вод. Стандартные методы химического анализа вод. Отбор, консервация и хранение проб. Интегральные показатели. Температура. Светопропускание. Цветность. Мутность. Вкус. Запах. Плотность. Общее содержание примесей, растворенные и взвешенные вещества. Удельная электропроводность. Кислотность, щелочность, рН, Жесткость.
11. Окисляемость. Бихроматная окисляемость (ХПК). Перманганатная окисляемость. Растворенный кислород. Биохимическое потребление кислорода. Определение БПК стандартным методом разбавления. Углерод органических веществ. Общее содержание азота. Ионы аммония и аммиак. Общая сера.
12. Общее содержание азота. Ионы аммония и аммиак. Общая сера.
13. Определение ионов металлов в водах. Методы определения анионного состава вод. Хлориды, бромиды, иодиды. Нитраты и нитриты. Фосфаты, сульфаты, карбонаты. Сульфиды, сероводород, Сульфиты. Бораты. Силикаты. Щелочные и щелочноземельные металлы. Тяжелые металлы. Определение органических загрязнителей в водах. Фенолы, нефтепродукты, СПАВы. Современные тенденции развития аналитической химии вод

#### ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Билет

1. Интегральные показатели природных вод. Темпераура. Светопропускание. Цветность. Мутность. Вкус. Запах. Плотность.
2. Методы определения анионного состава вод. Хлориды, бромиды, иодиды.

#### ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ ЗАЧЕТА

Билет

1. Основы гидрохимии Гидрохимия и ее значение. История развития гидро-химии.
2. Определение ионов металлов в водах. Щелочные и щелочноземельные металлы. Тяжелые металлы.

### 7.1. Основная литература:

1. Садовникова Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учебное пособие для студентов, обучающихся по химическим, химико-технологическим и биологическим специальностям / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - Изд. 4-е, стер.. - Москва: Высш. шк., - 2008
2. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. [Электронный ресурс]. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419626>
3. Другов Ю.С. Экспресс-анализ экологических проб : практическое руководство. - 2-е изд. (эл.). - М.: Бином.Лаборатория знаний, 2013. - 424 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3164](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3164)
4. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: учебное пособие[Электронный ресурс]. / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421994.html>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Стойкова Е.Е., Евтюгин Г.А. Гидрохимический анализ: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казанского университета. 2010. - 48 с.
2. Стойкова Е.Е., Медянцева Э.П., Евтюгин Г.А. Гидрохимический анализ. [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа:  
<http://kpfu.ru/docs/F2019931312/Analyt.%C3%E8%E4%F0%EE%F5%E8%EC%E8%F7%E5%F1%EA%E>
3. Отто, М. Современные методы аналитической химии / М. Отто, пер. с нем. под ред. Гармаша А.В./ Изд. 2-е, испр. М.: Техносфера, 2006. - 543 с.
4. Кристиан, Г. 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.] 2. ?2013. ?504 с.
5. Аналитическая химия: проблемы и подходы: в 2 т. / ред.: Р. Кельнер, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г. М. Видмер; пер. с англ. А. Г. Борзенко [и др.] под ред. Ю. А. Золотова. ?М.: Мир: АСТ, 2004. ?; 24. ?(Лучший зарубежный учебник).Т. 1. ?2004. ?608 с.
6. Аналитическая химия: проблемы и подходы: в 2 т. / ред.: Р. Кельнер, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г. М. Видмер; пер. с англ. А. Г. Борзенко [и др.] под ред. Ю. А. Золотова. ?М.: Мир: АСТ, 2004. ?; 24. ?(Лучший зарубежный учебник).Т. 2. ?2004. ?728 с.
7. Вартанов, А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.З. Вартанов, А.Д. Рубан, В.Л. Шкуратник. ? Электрон. дан. ? М. : Горная книга, 2009. ? 647 с. ? Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1494](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1494) ? Загл. с экрана.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Водный кодекс РФ - <http://fgwu.ru/doc/normdoc/vk/>
- Ежегодник качества поверхностных вод РФ - <http://www.meteorf.ru/product/infomaterials/ezhegodniki/>
- Нормативные документы (гидрохимия) - <http://bizlog.ru/eks/eks-11/73.htm>
- Сайт по гидрогеологии - <http://geohydrology.ru/>
- Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии - <http://www.geokniga.org/books/3395>

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

Освоение дисциплины "Гидрохимический анализ" 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.

#### Компьютерный проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации Аналитическая химия .

Автор(ы):

Гарифзянов А.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Будников Г.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.