

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Аналитическая химия

Кафедра аналитической и фармацевтической химии  
химического факультета

Образовательная программа  
35.03.08

«Водные биоресурсы и аквакультура»

Профиль подготовки  
Управление биоресурсами и рыбоохрана

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2017год

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 – Водные биоресурсы и аквакультура (бакалавриат) от 3 декабря 2015 г. № 1411.

Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии,  
Зейналов Р.З. – к.х.н., ст. преподаватель.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии от «26» января 2017г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «15» марта 2017 г., протокол № 6.

Председатель  Габибов М.М.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно - методическим управлением « 7 » 04 2017 г. 

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Аналитическая химия» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» и является обязательной для изучения.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением методов, средств и общей методологии получения информации о составе и природе веществ, широко востребованной в современной жизни. Диапазон объектов анализа огромен: объекты окружающей среды, пищевая продукция, медицинские и биологические объекты, фармацевтика и т.д.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОК-18.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часа по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
Все- го	из них							
	Лек- ции	Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
2	72	16	32	-	-	-	24	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия» является: ознакомление студентов с методами разделения и концентрирования, применяемыми для анализа различных объектов – окружающей среды, биологии, геологии, медицины, различных отраслей промышленности; заложить фундаментальные знания о принципах, закономерностях, областях применения различных методов. Научить подходить к выбору наиболее эффективных методов определения компонентов анализируемых образцов в соответствии с поставленной задачей, грамотному применению выбранных методов и методик на практике.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Аналитическая химия» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» и является обязательной для изучения.

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь представления: о физико-химических свойствах важнейших неорганических и органических соединений, законах кинетики и термодинамики, основах электрохимических превращений веществ, проводить статистическую обработку результатов измерений, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин направления.

Приобретенные в рамках дисциплины «Аналитическая химия» умения обоснованно выбирать соответствующий поставленной задаче метод анализа, производить на современном уровне различные химико-аналитические операции, грамотно пользоваться нормативно-технической документацией при проведении пробоотбора различных объектов, владеть современными компьютерными приемами обработки аналитического сигнала и корректно представлять результаты, необходимы как иллюстрация практического применения аналитической химии в изучении последующих вариативных курсов направления «Аналитическая химия» и научно-исследовательской практике в 8 учебном семестре.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-18	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Знать: основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; Уметь: проводить качественный и количественный анализ различных объектов с использованием физико-химических методов анализа Владеть: методами анализа и метрологической оценки его результатов.

## 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Само-студент	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточ-
-------	---------------------------	---------	-----------------	--	--------------	---

				Лекции	Практиче- ские занятия	Лаборатор- ные заня- тия	Контроль самост. раб.		ной аттестации (по семестрам)
<b>Модуль 1. Основы аналитической химии</b>									
1	Предмет и методы аналитической химии.	2	1	2		4		3	Устный опрос
2	Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс	2	3	2		4		3	Тестирование
3	Равновесие в растворах комплексных соединений. ОВР реакции	2	5	2		4		3	Устный опрос
4	Равновесие в гетерогенных системах. МРК	2	7	2		4		3	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>	2		8		16		12	коллоквиум
<b>Модуль 2. Методы аналитической химии</b>									
1	Гравиметрия	2	9	2		4		3	Устный опрос
2	Титриметрические методы анализа	2	11	2		4		3	Тестирование
3	Физико-химические методы анализа. Спектроскопия	2	13	2		4		3	Устный опрос
4	Электрохимические методы анализа	2	15	2		4		3	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>			8		16		12	зачет
	<b>ИТОГО: 72</b>			16		32		24	зачет

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### **Модуль 1. Основы аналитической химии**

Тема 1. Предмет и методы аналитической химии.

Содержание темы - Аналитическая химия как наука. Краткая история. Общие тенденции в современной аналитической химии. Структура современной аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Связь с другими науками. Метод и методика в химическом анализе. Требования к методам анализа. Аналитический сигнал. Определение содержания компонента, связь с аналитическим сигналом: метод градуировочного графика, метод стандартов, метод добавок. Способы выражения концентраций, используемые в аналитической химии.

Тема 2. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс

Содержание темы - Кислотно-основные реакции (сопряженные реакции). Кислотно-основные свойства растворителей (невелирующий и дифференцирующий эффекты).

Буферные растворы. Буферная емкость. Расчет pH буферных систем. Применение буферных растворов в анализе для обнаружения и разделения ионов.

Тема 3. Равновесие в растворах комплексных соединений. ОВР реакции

Содержание темы - Комплексные соединения, основные признаки. Координационное число. Дентантность. Классификация комплексных соединений. Равновесие в реакциях комплексообразования. Константы устойчивости (ступенчатые и общие). Применение комплексных соединений для обнаружения и разделения ионов. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Влияние электростатических и химических взаимодействий на потенциал: ионной силы, pH, образования комплексных и малорастворимых соединений.

Тема 4. Равновесие в гетерогенных системах. МРК

Содержание темы - Произведение растворимости. Правило произведения растворимости. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость: температура, ионная сила, одноименный ион, солевой эффект. Влияние конкурирующих равновесий на растворимость осадка.

### **Модуль 2. Методы аналитической химии**

Тема 5. Гравиметрия

Содержание темы - Гравиметрические методы: аналитический сигнал; этапы гравиметрического определения; гравиметрический фактор; требования к осаждаемой и гравиметрической формам; методы отгонки и его применение. Решение задач на электрогравиметрическое определение веществ.

Тема 6. Титриметрические методы анализа

Содержание темы - Основные понятия: титрование, стандартный раствор, титрант, точка эквивалентности (стехиометричности), конечная точка титрования, индикатор. Расчет результатов ТА. Требования к реакциям, используемым в ТА. Классификация методов ТА по типу реакции титрования и по технике титрования (прямые, обратные, титрование заместителя).

Тема 7. Физико-химические методы анализа. Спектроскопия

Содержание темы - Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Электромагнитный спектр. Классификация спектроскопических методов. Использование спектров для качественного и количественного анализа.

Тема 8. Электрохимические методы анализа

Содержание темы - Аналитический сигнал в электрохимических методах. Прямые и косвенные электрохимические методы. Классификация электрохимических методов. Потенциометрия: мембранные электроды (стеклянный электрод), металлические электроды, прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование.

## **Лабораторные работы**

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
<i>Модуль 1. Основы аналитической химии</i>	
Лабораторная работа №1.	Освоить специфику работы в аналитической лаборато-

Особенности лаборатории аналитической химии. Реакции распознавания среды, катионов.	рии. Провести экспериментальное определение некоторых катионов с помощью специфических и селективных реакций
Лабораторная работа №2. Реакции распознавания анионов	Провести экспериментальное определение некоторых анионов с помощью специфических и селективных реакций
Лабораторная работа №3. Решение экспериментальной задачи на смесь катионов и анионов	Провести экспериментальное определение состава смеси катионов и анионов.
Лабораторная работа №4. Потенциометрическое определение среды, катионов и анионов с ионоселективными электродами	Овладеть основы потенциометрического определения катионов и анионов ионоселективными электродами
<b>Модуль 2. Методы аналитической химии</b>	
Лабораторная работа №4. Определение влажности продуктов питания методом отгонки	Овладеть навыками работы с аналитическими весами. Провести экспериментальное определение содержания воды в продуктах питания
Лабораторная работа №5. Определение общей жесткости водопроводной воды титриметрическим методом	Овладеть навыками работы с титриметрическим оборудованием. Провести экспериментальное определение общей жесткости воды
Лабораторная работа №7. Фотометрическое определение железа, меди, нитратов и перманганата	Овладеть навыками работы по определению железа, меди, нитратов и перманганата фотометрическим методом
Лабораторная работа №8. Различные методы хроматографии: бумажная распределительная, высокоэффективная жидкостная хроматография, система капиллярного электрофореза	Овладеть навыками работы методом бумажной распределительной хроматографии

## 5. Образовательные технологии

В рамках курса предусмотрено проведение лекционных и лабораторных занятий с привлечением следующих активных методов обучения:

- дискуссии по выяснению метрологических характеристик разных методов анализа, их сравнительная оценка;
- выполнение лабораторных работ с элементами исследования по подбору объекта анализа (продуктов питания, почв, лекарственных препаратов), пробоподготовки и выбору метода;
- осуществление анализа реальных объектов с метрологической оценкой результатов анализа – работа в парах с последующей дискуссией в группе.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 12 часов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция) составляет 40% аудиторных занятий.

Дебаты, дискуссии по схеме пробоподготовки и выбору метода анализа с учетом объекта анализа и содержания определяемого компонента в объекте.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.

2	Решение расчетных задач.	Проверка журнала по самостоятельной работе.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
3	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: решение расчетных задач, составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
5	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-18	Знать: основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических;	Письменный опрос
	Уметь: проводить качественный и количественный анализ различных объектов с использованием физико-химических методов анализа	Устный опрос
	Владеть: методами анализа и метрологической оценки его результатов.	Устный, письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

**ОК-18** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических;	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
	Уметь: проводить	Умеет проводить	Умеет проводить	Умеет выполнять



	качественный и количественный анализ различных объектов с использованием физико-химических методов анализа	анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	Владеть: методами анализа и метрологической оценки его результатов.	Владеет базовыми навыками анализа, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками анализа, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками анализа, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Примерные тестовые задания

- Аналитическими называются реакции, протекающие
  - с проявлением аналитического эффекта
  - медленно
  - обратимо
  - с отсутствием внешнего признака
- Капельные реакции – это реакции, при которых о присутствии того или иного иона судят по
  - изменению цвета пламени
  - выпадению осадка
  - окраске пятна на фильтровальной бумаге
  - форме и цвету кристаллов
- Окраску в растворах имеет группа катионов
  - $Fe^{3+}, Cr^{3+}, Cu^{2+}, Ni^{2+}$
  - $Fe^{3+}, Zn^{2+}, Mn^{2+}, Ag^{+}$
  - $Cu^{2+}, Ba^{2+}, Mg^{2+}, Pb^{2+}$
  - $Al^{3+}, Mn^{2+}, Ca^{2+}, Na^{+}$
- Сухим способом проводятся реакции
  - окрашивания пламени
  - капельные
  - растирания
  - микрориссталлоскопические
- Для обнаружения катионов бария в растворе используют
  - сульфат аммония
  - хлорид аммония
  - нитрат аммония
  - хромат калия
- Ионы кальция окрашивают пламя в \_\_\_\_\_ цвет.
  - зеленый
  - кирпично-красный
  - красный
  - синий
- Осадок диметилглиоксимата никеля имеет \_\_\_\_\_ окраску.
  - синюю
  - розовую
  - желтую
  - красную
- Присутствие катиона аммония в растворе можно доказать, используя в качестве реактивов
  - реактив Чугаева
  - гидроксид натрия
  - дифениламин
  - реактив Неслера
- Установите соответствие между обнаруживаемым ионом и реактивом.
  - $NH_4^{+}$
  - реактив Чугаева

- 2.  $Ni^{2+}$  2) алюминон
- 3.  $Co^{2+}$  3) реактив Несслера
- 4.  $Al^{3+}$  4) реактив Ильинского

Тема 2.

1. К гомогенным можно отнести равновесия

- 1) раствор – осадок 2) вода – бутиловый спирт
- 3) вода – ацетон 4) вода – этиловый спирт

2. Основное назначение буферных растворов в анализе

- 1) усиление аналитического сигнала
- 2) ускорение аналитических реакций
- 3) поддержание нужного значения рН
- 4) поддержание ионной силы раствора

3. рН 0,01 М раствора HCl равен \_\_\_\_.

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

4. При концентрации ионов водорода  $10^{-8}$ , значение рН равно \_\_\_\_.

- 1) 2,0 2) 4,5 3) 6,0 4) 8,0

5. Концентрация комплексообразователя в 0,001 М растворе  $[Ag(NH_3)_2]NO_3$

( $K_D = 6,8 \cdot 10^{-8}$ ) равна \_\_\_\_ М.

- 1)  $2,58 \cdot 10^{-4}$  2)  $4,1 \cdot 10^{-5}$  3)  $1,12 \cdot 10^{-6}$  4)  $6,3 \cdot 10^{-3}$

6. Выражение для  $K_{нест}[Ag(NH_3)_2]^+$

- 1)  $\frac{[Ag^+].[NH_3]^2}{[Ag(NH_3)_2]^+}$  2)  $\frac{[Ag(NH_3)_2]^+}{[Ag^+].[NH_3]^2}$  3)  $\frac{[Ag^+].[NH_3]}{[Ag(NH_3)_2]^+}$  4)  $\frac{[Ag(NH_3)_2]^+.[NH_3]^2}{[Ag^+]}$

7. Ионная сила раствора хлорида бария с общей концентрацией “с” равна \_\_\_\_.

- 1)  $\mu = 3c$  2)  $\mu = 2c$  3)  $\mu = c$  4)  $\mu = 4c$

Тема 3.

1. Разделение катионов по кислотно-основной схеме анализа основано на различной растворимости

- 1) гидроксидов в избытке щелочи и водном растворе аммиака
- 2) хлоридов, фосфатов в воде, кислотах и водном растворе аммиака
- 3) сульфатов, сульфидов, карбонатов в воде, щелочах и гидроксидов в кислотах
- 4) хлоридов, сульфатов и гидроксидов в воде, кислотах, щелочах и водном растворе аммиака

2. Катионы алюминия, хрома и цинка могут быть отделены, используя общее свойство их гидроксидов –

- 1) растворимость в кислотах 2) растворимость в избытке NaOH
- 3) растворимость в воде 4) растворимость в избытке  $NH_3 \cdot H_2O$

3. В основе разделения анионов методом осаждения лежит различие в растворимости солей

- 1) кадмия и никеля 2) железа и марганца
- 3) магния и алюминия 4) бария и серебра

4. Имеется раствор с равными концентрациями  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$  и  $Pb^{2+}$ . Расположите в порядке их осаждения серной кислотой. ( $PP_{CaSO_4} = 9,1 \cdot 10^{-5}$ ,  $PP_{BaSO_4} = 1,0 \cdot 10^{-10}$ ,  $PP_{PbSO_4} = 1,6 \cdot 10^{-8}$ )

- 1)  $Pb^{2+}$       2)  $Ba^{2+}$       3)  $Ca^{2+}$

5. Метод соосаждения в основном применяется для

- 1) разделения катионов на группы
- 2) разделения макрокомпонентов
- 3) концентрирования микрокомпонентов
- 4) разделения анионов

6. Растворимость (М)  $BaSO_4$  в воде равна \_\_\_\_ . ( $PP(BaSO_4) = 1 \cdot 10^{-10}$ )

- 1)  $1 \cdot 10^{-8}$
- 2)  $2 \cdot 10^{-6}$
- 3)  $1 \cdot 10^{-7}$
- 4)  $1 \cdot 10^{-5}$

7. Условие выпадения осадка –

- 1)  $IP > PP$
- 2)  $IP = PP$
- 3)  $IP < PP$
- 4) все перечисленные

**7.4.** Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 5баллов,
- выполнение домашнего задания и допуск к лабораторным работам - 25 баллов.
- тестирование - 20 баллов.
- письменная контрольная работа - 10 баллов,

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 30.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**а)** основная литература:

1. Ахмедов С.А., Мирзаева Х.А., Бабуев М.А. Практикум по аналитической химии. Махачкала, 2012. – 143 с.
2. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа. М.: Химия, 1973. – 584 с.
3. Аналитическая химия : учебник / [Ю.М.Глубоков, В.А.Головачева, Ю.А.Ефимова и др.]; под ред. А.А.Ищенко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 317 с. - (Среднее профессиональное образование. Химические технологии). - Допущено МО. - ISBN 5-7695-2671-8 : 160-00. Федоров А. А. Методы химического анализа объектов природной среды : учебник / А.А. Федоров , Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М. : Колосс, 2008. - 118 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов педагогических высших учебных заведений). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-9532-0288-6 : 176-00.
4. Ахмедов С. А. Практикум по аналитической химии : учеб. пособие для нехимических специальностей / С.А. Ахмедов, Х.А. Мирзаева, М.А. Бабуев. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2011. - 142 с.
5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : в 2-х т.: учеб. для студентов вузов. Т.2 / Н.В.Алов и др.; под ред. А.А.Ищенко. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2012. - 665 с.
6. Цитович И. К. Курс аналитической химии : учебник /И.К. Цитович. - Изд. 10-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. – 494 с.
7. Вершинин В. И. Аналитическая химия : учебник / В.И. Вершинин, И. В. Власова. - М. : Академия, 2011. - 442 с.
8. Васильев В. П. Аналитическая химия : [учеб. для хим.-технол. спец. вузов]: в 2-х ч. 1 : Гравиметрический и титриметрический методы анализа / В.П. Васильев. - М. : Высш. шк., 1989. - 319 с.

**б)** дополнительная литература:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум / В. П. Васильев. - М. : Дрофа, 2006. - 416 с.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Книга 2 / В. П. Васильев.- М.:Дрофа, 2009. – 384 с.
3. Тикунова И.В. Справочное руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа. Учебное пособие / И. В. Тикунова. - М. : Абрис, 2012. - 413 с.
4. Барсукова З. А. Аналитическая химия : Учеб. пособие для техникумов по спец. "Пр-во строит. деталей и железобетон. конструкций" / З.А. Барсукова, - М. : Высшая школа, 1990. – 319 с.
5. Аналитическая химия: Химические методы анализа : [Учеб. пособие для хим.-технол. спец.] / О.М. Петрухин и др. - М. : Химия, 1993. - 396 с.
6. Алексеев В. Н. Количественный анализ : [Учебник для нехим. спец вузов] / В.Н. Алексеев, под. ред. д-ра хим.наук П.К.Агасяна. - Изд. 4-е перераб. и доп. - М. : Химия, 1972. - 504 с.
7. Логинов Н.Я. Аналитическая химия : учеб. пособие для студентов хим.-биол. и биол.-хим. спец. педин-тов / Н. Я. Логинов. - М. : Просвещение, 1975. - 478 с.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- Системные программные средства: MicrosoftWindowsXP, MicrosoftVista
- Прикладные программные средства: MicrosoftOffice 2016, FireFox, Chrome
- Специализированное программное обеспечение: СДО Moodle, SunRAVBookOfficePro, SunRAVTestOfficePro, специализированные химические программы и др.
- Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.
- г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
  - образовательные ресурсы Интернета – Химия,
  - каталог образовательных интернет-ресурсов <http://elib.dgu.ru> Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru> XuMuK:
    - сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
    - Химический серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com
  - Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа. <http://ibooks.ru/reading.php?productid=29206>
  - Л.С. Сизова Аналитическая химия. Оптические методы анализа Кемерово 2006. <http://ibooks.ru/reading.php?productid=29176>
  - <http://www.fptl.ru/biblioteka/analiticheskaya-himiya.html> Список книг по «Аналитической химии» и «Физико-химическим методам анализа».

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов включает:

подготовку студента к лабораторным (практическим) занятиям, к текущему контролю; самостоятельное изучение отдельных тем и разделов учебной дисциплины (в соответствии с учебной программой), подготовка к контролю усвоения учебного материала; выполнение домашних заданий;

подготовку к зачету

*Консультации* являются одной из форм руководства самостоятельной работой студентов и призваны помогать им в освоении учебного материала.

Консультации для студентов проводит преподаватель, он помогает студентам организовать их самостоятельную работу. На консультациях разбираются сложные задачи и вопросы.

*В процессе самостоятельной работы необходимо:*

- заниматься регулярно, систематически, т.к. регулярная, целенаправленная работа повышает уровень знаний, сокращает время на освоение учебного материала;
- перед изучением нового материала, прочитать конспекты лекций;

- не оставлять в процессе изучения материала непонятные слова, термины, определения;
- приучаться пользоваться научной литературой, словарями, справочниками;
- необходимо делать записи, составлять конспекты.

*Перечень методических материалов включает:*

- рабочие тетради студентов;
- методические указания, которые должны раскрывать характер учебной работы по изучению теоретического курса и практических (лабораторных) работ; практическому применению изученного материала; по выполнению заданий для самостоятельной работы, и т.д.;
- тезисы лекций;
- раздаточный материал;
- тестовые задания и вопросы для самопроверки.

*Самостоятельная работа заключается в:*

- конспектировании первоисточников и другой учебной литературы;
- проработке учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- работе с нормативными документами;
- выполнении контрольных работ;
- решении задач, упражнений.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Аналитическая химия» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал с применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета MicrosoftOffice
- Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint, Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1

на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком). Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. набор мерной посуды.
2. набор необходимых реактивов.
3. центрифуга.
4. весы технические LekiB5002.
5. весы аналитические LekiB1604, Pioneer.
6. иономер в комплекте со штативом и электродом «Эксперт-001».
7. магнитная мешалка LS220.
8. дистиллятор А-10
9. колориметр фотоэлектрический LekiSS1207.
10. спектрофотометры СФ-46 и СФ-56.
11. полярограф АВС-1.1.
12. хроматограф Цвет 3006.
13. атомный спектрограф ААС-1N.
14. стилоскоп СЛ-13.
15. муфельная печь.