

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
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, 2018 год

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (уровень бакалавриат) от 03 декабря 2015 г. № 1411.

Разработчик: 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 « 29 » мая 2018г., протокол №10.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от « 22 » июня 2018 г., протокол № 10 .

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно - методическим  
управлением « ЗВ » 06 2018 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: ОПК-7, ПК-1.

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- мест р	Учебные занятия						СРС, в том чис- ле экза- за- мен	Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный за- чет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподава- телем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Прак- тиче- ские заня- тия	КСР	кон- сульта- ции	КСР	кон- сульта- ции	
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 ОПОП 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 обособно 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).**

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-7	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и	Знает: основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; Умеет: проводить качественный и

	экспериментального исследования.	количественный анализ различных объектов с использованием физико-химических методов анализа Владеет: методами анализа и метрологической оценки его результатов.
ПК-1	Способность участвовать в оценке рыбохозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных водоемов	Знает: теоретические основы химического анализа; области применения, достоинства и недостатки различных методов аналитической химии; основные приемы методов химического анализа и принципы работы основных приборов, используемых для этих целей. Умеет: применять принципы, способы и методики анализа сложных по химическому составу объектов; использовать современное инструментальное оборудование, предназначенное для автоматизации и осуществления приемов химического анализа Владеет: основными химическими теориями, концепциями

#### 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)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практиче-	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Основы аналитической химии</b>									
1	Предмет и методы аналитической химии.	2	1	2		4		3	Устный опрос
2	Некоторые положения теории	2	3	2		4		3	Тестирование

	растворов электролитов и закона действующих масс								
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).**

#### **4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.**

##### ***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 рН 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, рН, 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.

#### 4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
<i>Модуль 1. Основы аналитической химии</i>	
Лабораторная работа №1. Особенности лаборатории аналитической химии. Реакции распознавания среды, катионов.	Освоить специфику работы в аналитической лаборатории. 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
<i>Модуль 2. Методы аналитической химии</i>	
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	Овладеть навыками работы методом бумажной распределительной хроматографии

жидкостная хроматография, система капиллярного электрофореза	
--	--

## 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, 7.2, 8 и 9 данного документа.
2	Решение расчетных задач.	Проверка журнала по самостоятельной работе.	См. разделы 4.3, 7.2, 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, 7.2, 8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.2, 8 и 9 данного документа.
5	Подготовка к заче-	Итоговая аттестация в форме	См. разделы 4.3,

ту.	зачета.	7.2, 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.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-7	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования.	Знает: основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических;	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: проводить качественный и количественный анализ различных объектов с использованием физико-химических методов анализа	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: методами анализа и метрологической оценки его результатов.	Круглый стол, деловая игра
ПК-1	Способность участвовать в оценке рыбохозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных водоемов	Знает: теоретические основы химического анализа; области применения, достоинства и недостатки различных методов аналитической химии; основные приемы методов химического анализа и принципы работы основных приборов, используемых	Устный опрос, письменный опрос, тестирование

		для этих целей.	
		Умеет: применять принципы, способы и методики анализа сложных по химическому составу объектов; использовать современное инструментальное оборудование, предназначенное для автоматизации и осуществления приемов химического анализа	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: основными химическими теориями, концепциями	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция

## 7.2. Типовые контрольные задания

Примерные тестовые задания

1. Аналитическими называются реакции, протекающие
  - 1) с проявлением аналитического эффекта
  - 2) медленно      3) обратимо      4) с отсутствием внешнего признака
2. Капельные реакции – это реакции, при которых о присутствии того или иного иона судят по
  - 1) изменению цвета пламени      2) выпадению осадка
  - 3) окраске пятна на фильтровальной бумаге      4) форме и цвету кристаллов
3. Окраску в растворах имеет группа катионов
  - 1)  $Fe^{3+}, Cr^{3+}, Cu^{2+}, Ni^{2+}$       2)  $Fe^{3+}, Zn^{2+}, Mn^{2+}, Ag^+$
  - 3)  $Cu^{2+}, Ba^{2+}, Mg^{2+}, Pb^{2+}$       4)  $Al^{3+}, Mn^{2+}, Ca^{2+}, Na^+$
4. Сухим способом проводятся реакции
  - 1) окрашивания пламени      2) капельные
  - 3) растирания      4) микрокристаллоскопические
5. Для обнаружения катионов бария в растворе используют
  - 1) сульфат аммония      2) хлорид аммония
  - 3) нитрат аммония      4) хромат калия
6. Ионы кальция окрашивают пламя в \_\_\_\_\_ цвет.
  - 1) зеленый      2) кирпично-красный      3) красный      4) синий
7. Осадок диметилглиоксимата никеля имеет \_\_\_\_\_ окраску.
  - 1) синюю      2) розовую      3) желтую      4) красную
8. Присутствие катиона аммония в растворе можно доказать, используя в качестве реактивов

1) реактив Чугаева 2) гидроксид натрия 3) дифениламин 4) реактив Несслера

9. Установите соответствие между обнаруживаемым ионом и реактивом.

- |              |                       |
|--------------|-----------------------|
| 1. $NH_4^+$  | 1) 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 pH
- 4) поддержание ионной силы раствора

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

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

4. При концентрации ионов водорода  $10^{-8}$ , значение pH 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)  $\frac{[Ag^+] \cdot [NH_3]^2}{[Ag(NH_3)_2]^+}$       2)  $\frac{[Ag(NH_3)_2]^+}{[Ag^+] \cdot [NH_3]^2}$       3)  $\frac{[Ag^+] + [NH_3]}{[Ag(NH_3)_2]^+}$       4)  $\frac{[Ag(NH_3)_2]^+ \cdot [NH_3]^2}{[Ag^+]}$

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 (M)  $BaSO_4$  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)  $ИП > PP$
- 2)  $ИП = PP$
- 3)  $ИП < PP$
- 4) все перечисленные

### 7.3. 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 - 5 баллов,
- 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. Основы аналитической химии: в 2-х т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов. Т.1 / [Т.А.Большова и др.]; под

ред. Ю.А.Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012, 2010, 2004, 2002, 2000, 1996. - 383, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-7695-5821-4 (т.1): 829-84.

2. Пилипенко, А.Т. Аналитическая химия: учеб. пособие для студентов химических и химико-технологических спец. высших учебных заведений; : в 2-х книгах. Кн.2 / А. Т. Пилипенко, И. В. Пятницкий. - М.: Химия, 1990. - 846 с. - ISBN 5-7245-0752-8: 0-95.

3. Основы аналитической химии [Электронный ресурс]: практическое руководство / Ю.А. Барбалат [и др.]. – Электрон. текстовые данные. –Ю. А. Золотова, Т.Н. Шеховцовой, К.В. Осолка, под ред. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 463 с. – 978-5-00101-037-1. Режим доступа:

<https://www.book.ru/book/928918/view2/1>

4. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Г. Власова [и др.]. – Электрон. текст. данные. – О.М. Петрухин, Л.Б. Кузнецова, под ред. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 462 с. – 978-5- 906828-19-4. – Режим доступа:

<https://www.book.ru/book/928910/view2/1>

б) дополнительная литература:

1. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Мовчан [и др.]. Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 236с. – 978-5-7882-1454-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61958.html>

2. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2015. – 199 с. – 978-5-394-01301-0. - Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/10905.html>

3. Основы аналитической химии: в 2-х т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов. Т.2 / [Н.В.Алов и др.]; под ред. Ю.А.Золотов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012, 2010. - 407,[9] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-7695-5823-8 (т.2): 833-69

4. Васильев, В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов химико-технологического профиля / В. П. Васильев; В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина ; под ред. В. П. Васильева. - М.: Дрофа, 2006. - 416. - ISBN 5-358-00578-1.

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

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. –Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.05.2018). – Яз. рус., англ.
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018)
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05.2018).
- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (дата обращения: 22.05.2018).
- 5) ЭБС book.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru/](http://www.book.ru/) (дата обращения: 22.05.2018).
- 6) ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 22.05.2018).

## **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, прочитав 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 Microsoft Office

➤ Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint, Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, 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 реакти-

вов 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 каждых 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 Leki B5002.
5. весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
6. иономер в комплекте со штативом и электродом «Эксперт-001».
7. магнитная мешалка LS220.
8. дистиллятор А-10
9. колориметр фотоэлектрический Leki SS1207.
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.