

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  
06.03.01 – Биология

Профиль подготовки  
Биохимия

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: базовая.

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 – Биология (бакалавриат) от 07 августа 2014 г. № 944.

Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии,

Шахабудинов А.Ш. – к.х.н., доцент.  
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

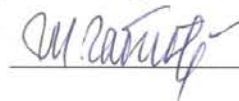


Рамазанов А.Ш.

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 базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 – Биология.

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-2.

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 3 зачетные единицы, в том числе 108 академических часа по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
2	108	12	26	-	-	-	70	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы методов разделения и концентрирования» являются: 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 подходам 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 базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 – Биология.

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к циклу дисциплин направления и обеспечивает содержательную взаимосвязь естественнонаучных дисциплин с профессиональными дисциплинами профиля подготовки «Аналитическая химия». Материал дисциплины базируется на знаниях по неорганической, органической, физической химии, в объеме курсов ООП по направлению 020100 «Химия» и является основой для последующего изучения вариативных дисциплин «Хроматографические методы анализа», «Тестирование в химическом анализе», «Методы анализа фармацевтической продукции», «Реакционная способность и механизмы аналитических реакций». 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)
ОПК-2	Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов

## 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<i>Модуль 1. Методы разделения и концентрирования</i>									
1	Предмет и методы аналитической химии.	2		2					Устный опрос
2	Особенности лаборатории аналитической химии. Реакции распознавания среды, катионов.	2				4			Устный опрос
3	Методы разделения и концентрирования в анализе.	2		2					Устный опрос
4	Реакции распознавания анионов	2				4			Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>	2		4		8		24	коллоквиум
<i>Модуль 2. Гравиметрические и электрохимические методы анализа</i>									
1	Качественный и количественный анализ. Методы осаждения. Гравиметрия	2		2					Устный опрос
2	Решение экспериментальной задачи на смесь катионов и анионов	2				4			Устный опрос
3	Электрохимические методы анализа	2		2					Устный опрос
4	Потенциометрическое определение среды, катионов и анионов	2				4			Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>	2		4		10		22	коллоквиум
<i>Модуль 3. Спектроскопические и хроматографические методы анализа</i>									
1	Методы спектроскопии в анализе	2		2					Устный опрос

2	Фотометрическое определения железа, меди, нитратов и перманганата	2			4			Устный опрос
3	Хроматография. Значение ее в биологии	2		2				Устный опрос
4	Различные методы хроматографии: бумажная распределительная, ВЭЖХ	2			4			коллоквиум
	<i>Итого по модулю 3:</i>	2		4		8	24	зачет
	ИТОГО: 108	2		1 2		26	70	зачет

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

##### *Модуль 1. Методы разделения и концентрирования*

Тема 1. Предмет и методы аналитической химии.

Структура аналитической химии. Аналитические реакции, их классификация. Требования к методам. Растворы в анализе. Среда, протолитическая теория растворов.

Тема 2. Методы разделения и концентрирования в анализе.

Методы разделения и концентрирования в анализе: химические, физические и физико-химические методы.

##### *Модуль 2. Гравиметрические и электрохимические методы анализа*

Тема 3. Качественный и количественный анализ.

Методы осаждения в качественном и количественном анализе. Гравиметрические методы анализа, примеры использования.

Тема 4. Электрохимические методы анализа.

Электрохимические методы в качественном и количественном анализе: потенциометрия, кондуктометрия, полярография, кулонометрия.

##### *Модуль 3. Спектроскопические и хроматографические методы анализа*

Тема 5. Методы спектроскопии в анализе

Методы спектроскопии в анализе: атомная и молекулярная, эмиссионная и адсорбционная. Люминесцентный анализ, рефрактометрия, турбидиметрия, и др. методы

Тема 6. Хроматография. Значение ее в биологии

Хроматография, как самый эффективный метод разделения и концентрирования. Значение ее в биологии.

#### Лабораторные работы

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
<i>Модуль 1. Методы разделения и концентрирования.</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
<i>Модуль 2. Гравиметрические и электрохимические методы анализа.</i>	

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 3. Спектроскопические и хроматографические методы анализа.</i>	
Лабораторная работа №5. Фотометрическое определение железа, меди, нитратов и перманганата	Овладеть навыками работы по определению железа, меди, нитратов и перманганата фотометрическим методом
Лабораторная работа №6. 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 9 данного 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	Промежуточная аттестация в форме	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9

	тестированию.	тестов.	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
ОПК-2	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Письменный опрос
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Устный опрос
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Устный, письменный опрос

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

**ОПК-2** Схема оценки уровня формирования компетенции «Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Знать общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знать 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	Знать 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 простые химические опыты по предлагаемым методикам	Уметь проводить одно - и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого	Уметь проводить одно -и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого	Уметь выполнять демонстративные опыты по химии; одно - и двухстадийный синтез по предлагаемой



		продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеть базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеть навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеть навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

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

### 7.3. Типовые контрольные задания

Примерные тестовые задания

Тема 1.

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 Неслера
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) магнезия и алюминия                4) бария и серебра

4. Имеется раствор с равными концентрациями  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Pb}^{2+}$ . Расположите в порядке их осаждения серной кислотой. ( $\text{PP}_{\text{CaSO}_4} = 9,1 \cdot 10^{-5}$ ,  $\text{PP}_{\text{BaSO}_4} = 1,0 \cdot 10^{-10}$ ,  $\text{PP}_{\text{PbSO}_4} = 1,6 \cdot 10^{-8}$ )

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

5. Метод соосаждения в основном применяется для

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

6. Растворимость (М)  $\text{BaSO}_4$  в воде равна \_\_\_\_\_. ( $\text{PP}(\text{BaSO}_4) = 1 \cdot 10^{-10}$ )

- 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)  $\text{ИП} > \text{PP}$                       2)  $\text{ИП} = \text{PP}$                       3)  $\text{ИП} < \text{PP}$                       4) все перечисленные

Тема 4.

1. Экстракция – это процесс распределения вещества между

- 1) двумя несмешивающимися растворителями, одним из которых является вода  
2) двумя неподвижными фазами  
3) ионитом и раствором  
4) двумя смешивающимися органическими растворителями

2. Формула для расчета коэффициента распределения (D)

- 1)  $D = \frac{C_0}{C_B} \cdot 100$                       2)  $D = \frac{C_B}{C_0}$                       3)  $D = \frac{C_0}{C_{\text{общ}} - C_0}$                       4)  $D = \frac{C_0}{C_{\text{общ}}} \cdot 100$

3. Параметр, характеризующий хроматографическую колонку –

- 1) материал колонки                      2) химический состав сорбента  
3) природа, неподвижной фазы                      4) высота колонки

4. Кратность абсолютного концентрирования при извлечении вещества из 500 мл водной фазы в 20 мл экстракта равна

- 1) 5                      2) 10                      3) 25                      4) 100

5. На катионите (RKt) протекает реакция

- 1)  $\text{RKt} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RNa} + \text{KtCl}$                       2)  $\text{RAn} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RCl} + \text{NaAn}$   
3)  $\text{RAnH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RAnNa} + \text{HCl}$                       4)  $\text{ROH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RCl} + \text{NaOH}$

6. Наанионите (RAn) протекает реакция

- 1)  $\text{RAn} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RCl} + \text{NaAn}$                       2)  $\text{RAnH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RAnNa} + \text{HCl}$   
3)  $\text{RKt} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RNa} + \text{NaCl}$                       4)  $\text{RAnH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RHCl} + \text{NaAn}$

**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/>
  - Химическиесерверы <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 является видом учебных занятий, она должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы, ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, требующим дополнительной проработки и анализа материала, рассматриваемого на занятиях.

Целью самостоятельной работы является:

- закрепление и углубление полученных знаний и навыков;
- поиск и приобретение новых знаний;
- выполнение учебных заданий;
- подготовку к предстоящим занятиям, зачету.

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

Самостоятельная работа методически обеспечивается и контролируется кафедрой, и отвечает за нее заведующий кафедрой. Преподавателем указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная работа по выполнению заданий преподавателей выполняется студентами с использованием учебных пособий в читальных залах, в компьютерных классах и лабораториях, на кафедре, дома.

*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.