

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ

Декан, председатель совета  
технологического факультета

 З.А. Абдулхаликов

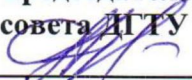
подпись

ФИО

« 24 » 09. 2018г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ

 Н.С. Суракатов

подпись

ФИО

« 27 » 09. 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.Б 9.А Аналитическая химия и физико-химические методы анализа  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС  
для направления 18.03.01 «Химическая технология»  
шифр и полное наименование направления  
по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных  
материалов»  
факультет Технологический  
наименование факультета, где ведется дисциплина  
кафедра Химии  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Квалификация выпускника (степень) Бакалавр  
бакалавр  
Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 4  
очная, заочная  
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 180 (5 ЗЕТ) :  
лекции 34 (час); экзамен 4 36 ч (1 ЗЕТ)  
(семестр)  
практические (семинарские) занятия - (час); зачет \_\_\_\_\_  
(семестр)  
лабораторные занятия 51 (час); самостоятельная работа 59 (час);  
курсовой проект (работа, РГР) \_\_\_\_\_ (семестр).

Зав. кафедрой  Г.М. Абакаров

подпись

ФИО

Начальник УО  Э.В. Магомаева


подпись

ФИО



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 18.03.01 - «Химическая технология» и профиля подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 18.09.2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению \_\_\_\_\_  Г.М. Абакаров

**ОДОБРЕНО**  
**Методической комиссией**  
**по укрупненной группе**  
**специальности и**  
**направления подготовки**  
**18.00.00 Химические технологии**

**Председатель МК**

 Г.М. Абакаров  
подпись ФИО

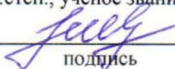
18.09. 2018г.

**АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ**

Азимова Ф.Ш.

К.Т.Н., доцент

ФИО уч. степ., ученое звание,

  
подпись

«17» 09. 2018г

## **1. Цель освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

**Цель дисциплины** – освоение студентами современного уровня теоретического фундамента дисциплины и практических методов химического анализа.

**Задачами освоения** дисциплины являются:

- изучение теоретических основ аналитической химии;
- освоение современных методов обнаружения, разделения и количественного определения элементов и их соединений.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина входит в базовую часть дисциплин учебного плана по направлению «Химическая технология». Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с другими дисциплинами базового цикла, которые создают необходимую теоретическую базу и формируют достаточные практические навыки для понимания и осмысления информации, излагаемой в новом курсе. Дисциплина располагается на стыке общей и неорганической химии является предшествующей для изучения следующих дисциплин: физико-химические методы анализа, химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов.

## **3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины**

Студент по направлению подготовки «Химическая технология» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы после изучения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

Общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с технологическим регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знание химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате освоения дисциплины «Дополнительные главы аналитической химии» студент должен :

**Знать:**

- основные понятия и законы химии;
- основные методы качественного анализа аналитической химии;
- реакционную способность веществ;
- химическую идентификацию;
- физико-химические основы переработки природных энергоносителей;
- математическую обработку результатов анализа.

**Уметь:**

- применять полученные знания по аналитической химии при изучении дисциплин профессионального цикла;
- использовать исследования и эксперименты в области аналитической химии в химической технологии природных энергоносителей;
- методы качественного анализа для подготовки природных энергоносителей к переработке.

**Владеть:**

- современной научной аппаратурой, новыми методами исследованиями ведения химического и физического эксперимента;
- методами планирования, постановки, проведения и обработки данных эксперимента.



#### 4.Содержание дисциплины (модуля)

№	Раздел дисциплины	Не де ля	се ме ст р	Виды учебной работы, включая СРС				Формы текущего контроля успеваемости по срокам текущей промежуточной аттестации в семестрах
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	
<b>1</b>	<b>2</b>			<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	<b>Лекция 1.</b> Тема: Понятие об аналитической химии и химическом анализе. Предмет аналитической химии.	1	4	2	-	3	3	Входная контрольная работа
2	<b>Лекция 2.</b> Тема: Классификация методов качественного анализа	2		2	-	3	3	
3	<b>Лекция 3.</b> Тема: Классификация количественного метода анализа. Химические методы анализа	3		2	-	3	3	
4	<b>Лекция 4.</b> Тема: Дробный и систематические методы анализа	4		2	-	3	3	
5	<b>Лекция 5.</b> Тема: Характеристика гравиметрического метода анализа	5		2	-	3	3	Аттестационная контрольная работа № 1
6	<b>Лекция 6.</b> Тема: Титриметрический анализ. Общая характеристика	6		2	-	3	3	
7	<b>Лекция 7.</b> Тема: Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации)	7		2	-	3	3	
8	<b>Лекция 8</b> Тема: Характеристика кислотно-основных индикаторов. Вычисления в титриметрическом анализе	8		2	--	3	3	
9	<b>Лекция 9.</b> Тема: Окислительно-восстановительное титрование и основы редоксиметрии	9		2	-	3	3	
10	<b>Лекция 10.</b> Тема: Характеристика отдельных методов редоксиметрии. Титранты и индикаторы. Объекты анализа	10		2	-	3	3	Аттестационная контрольная работа № 2
11	<b>Лекция 11.</b> Тема: Перманганатометрия. Основные реакции. Вычисление количественного состава анализируемых объектов	11		2	-	3	3	
12	<b>Лекция 12.</b> Тема: Йодометрия и дихроматометрия.	12	4	2	-	3	3	

	Сравнительный анализ этих методов анализа							
13	Лекция13.Тема: Комплексометрическое титрование	13		2	-	3	3	
14	Лекция14. Тема: Важнейшие инструментальные методы анализа и их общая характеристика.	14		2	-	3	5	
15	Лекция15.Тема: Оптические методы анализа. Сущность. Приборы.	15		2	-	3	5	Аттестационная контрольная работа № 3
16	Лекция16.Тема: Хроматографические методы анализа. Классификация и преимущества метода перед другими инструментальными методами.	16		2	-	3	5	
17	Лекция 17. Потенциометрия, Кондуктометрия. Сущность методов. Оборудование и приборы. Практическое применение.	17		2	-	3	5	
	<b>Итого:</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>51</b>	<b>59</b>	<b>Экзамен (36ч-1 ЗЕТ)</b>

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№	№ ЛК	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов	Рекомендуемая литература
1	3,4	Титриметрические методы анализа и их сущность. Кривые кислотно-основного титрования	4	1,2,3
2	3	Установка титра соляной кислоты	4	1,2
3	5	Определение содержания щелочи в растворе. Приготовление растворов щелочи и установка его титра	4	
4	6	Определение щелочи и карбоната натрия при совместном присутствии в растворе	4	1,3,4
5	7	Окислительно-восстановительное титрование и основы редоксометрии	4	1,2
6	8	Перманганатометрический метод анализа	4	2,3
7	9	Йодометрический метод анализа. Приготовление стандартного раствора йода	4	
8	14	Комплексометрическое титрование.	4	1,3,4
9		Определение содержания кальция в	4	1,2,3

		технологической воде		
10	15	Атомно-адсорбционный спектральный анализ. Аппаратура. Методы количественного анализа в видимой области спектра	4	1,2,3
11	15	Оптические методы анализа. Ознакомление с работой лабораторного рефрактометра	4	1,2,3
12	16	Хроматографические методы анализа	4	1,2,3
13	17	Электрохимические методы анализа. Сущность и аналитические сигналы электрохимических методов анализа.	3	1,2,3,5
		<b>Итого</b>	<b>51</b>	

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Содержание дисциплины, самостоятельно изучаемой студентами	Кол-во часов	Литература	Формы контроля (контр. работа, СРС и др.)
1.	Предмет и задачи аналитической химии. Современные проблемы аналитической химии. Основные методы аналитической химии.	8	1, 2, 3	Реферат
2.	Классификация катионов на аналитические группы. Связь аналитической классификации катионов с периодическим законом Менделеева.	8	1, 2,	Семинар
3.	Условия образования коллоидных систем в процессе химического анализа. Анализ смеси катионов I –й группы.	8	1, 2, 3, 8	Контр. работа
4.	Равновесие в гетерогенных системах. Общая характеристика 2гр. Катионов. Произведение растворимости.	8	2, 3, 6	Реферат
5	Отношение сульфидов к действию кислот. Амфотерность. Комплексные соединения в анализ. Химии 3-я группа катионов.	8	1, 2, 3, 6	Семинар
6	Окислительно-восстановительные процессы в анализ. Химии. Равновесный потенциал. Общая характеристика 4гр. Катионов.	8	1, 2, 3, 4, 5, 6	Реферат
7.	Систематический ход анализа пятой группы. Групповой реактив. Тиосоли.	8	2, 3, 4, 5	Контр. работа
8.	Внутрикомплексные соединения в аналитической химии. Классификация анионов. Органические реактивы в аналитической химии.	3	2, 3, 4, 5, 6	Реферат
	<b>Итого</b>	<b>59</b>		

## 5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Аналитическая химия» используются различные образовательные технологии:

**1. Информационно-развивающие технологии**, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование. Используется лекционно-семинарский метод. Самостоятельное изучение литературы, написание рефератов по предложенным темам с применением новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и информационных средств информации.

**2. Деятельностные практико-ориентированные технологии**, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.

**3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии**, направленные на формирование и развитие проблемного решения, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Для этого используются такие виды проблемного обучения как: освещение основных проблем физической и коллоидной химии на лекциях, учебные дискуссии, решение задач повышенной сложности, коллективная мыслительная деятельность в группах при допуске к выполнению лабораторных работ и защите. Использование в учебном процессе таких активных и интерактивных форм проведения занятий в объеме не менее 20 % аудиторных занятий.

**4. Личностно-ориентированные технологии обучения**, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для их развития, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, подготовке к олимпиадам и на консультациях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % аудиторных занятий.

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

**Задания для входного контроля**

1. Напишите уравнение ступенчатой диссоциации ортофосфорной кислоты  $H_3PO_4$ .
2. Напишите диссоциацию гидрата окиси натрия. Выразите константу диссоциации.
3. Рассмотрите диссоциацию сероводородной кислоты и выразите для каждой ступени константу диссоциации.
4. Сколько граммов  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  нужно взять для приготовления 500 мл 0,2н раствора  $CuSO_4$  ?
5. Какое количество необходимо взять для приготовления 250 мл. 0,2н. раствора  $Na_2SO_4$  из  $Na_2SO_3$  и  $H_2O$ ?
6. Определить молярность 70% раствора  $H_2SO_4$  плотностью 1,62г/мл.
7. Сколько г.  $Na_2CO_3$  -  $H_2O$  надо взять для приготовления 150 г. 2% раствора?
8. Написать уравнение диссоциации угольной кислоты. Выразить константу диссоциации 1 ступени.
9. Рассмотреть диссоциацию амфотерного электролита  $Zn(OH)_2$ , выразить константу диссоциации по основному типу (1 ступени).
10. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $NaCl$ ,  $CuSO_4$ ,  $K_2CO_3$ ? Написать уравнение реакций.
11. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $MgCl_2$ ,  $K_2CO_3$ ,  $KNO_3$ ? Написать уравнение реакции. Указать среду реакции.
12. Закончить уравнение реакции :  $KMnO_4 + K_2SO_4 + H_2O \rightarrow MnO_2 + K_2SO_4 + KOH$ .
13. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $CaCl_2$ ,  $ZnSO_4$ ,  $Na_2CO_3$ ? Написать уравнение реакций. Указать реакцию среды.
14. Закончить уравнение реакции: :  $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
15. Закончить уравнение реакции:  $K_2CrO_4 + K_2S + HCl \rightarrow CrCl_3 + Si$
16. Что такое ионное произведение воды и водородной показатель?

**Задания для текущих аттестаций**

**4 семестр**

***Аттестационная контрольная работа №1***

1. Перечислите основные методы количественного анализа.
2. Классификация химических методов анализа.
3. Наименование и назначение мерной посуды, применяемой в титриметрическом анализе.
4. Способы выражения концентрации растворов.
5. Что называется грамм-эквивалентом? Какие растворы называются нормальными.
6. Что называется титром раствора? Какие растворы называются титрованными? Ято называется титрантом?
7. Вычислить нормальность  $H_2SO_4$ , если на титрование 50,00 мл. раствора  $Na_2C_2O_4$ , полученного растворением его 0,500 гр. В мерной колбе 200мл. идет 24,00 мл. раствора.
8. В каких объемных соотношениях реагирует между собой растворы одинаковой



- нормальности?
9. Что такое стандартные и стандартизированные растворы?
  10. Сущность метода нейтрализации (кислотно-основного титрования).

### ***Аттестационная контрольная работа №2***

11. Показатели титрования индикаторов.
12. Кривые титрования сильной кислоты сильным основанием.
13. Кривые титрования сильной кислоты слабым основанием.
14. Кривые титрования слабой кислоты сильным основанием.
15. На 20 мл. 0,2135н раствора HCl при титровании идет 5,35мл. раствора NaOH. Определить нормальность раствора NaOH.
16. Титруют 20мл. 0,2н раствора HCl 0,2н раствором NaOH, Определить pH раствора в момент когда прилито 10 мл. щелочи.
17. Приведите кривую титрования раствора уксусной кислоты раствором гидроксида натрия. Укажите pH среды в точке эквивалентности. Обоснуйте выбор индикатора.
18. В мерной колбе объемом 200мл. растворена 1,0606 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. На титрование 20мл. этого раствора в присутствии метилового оранжевого израсходовано 24,45 мл. раствора HCl. Рассчитайте титр и нормальность раствора HCl.
19. Рассчитайте и постройте кривую титрования 0,1н раствора муравьиной кислоты 0,1н раствором KOH. Какие из обычно применяемых индикаторов подойдут в данном случае?
20. Напишите химический процесс, протекающий при стандартизации раствора HCl.
21. Как проводят стандартизацию раствора HCl? Напишите химический процесс протекающий при этом.

### ***Аттестационная контрольная работа №3***

1. Перечислите основные редоксометоды. С кем связано название каждого метода? Как рассчитать грамм-эквивалент окислителей и восстановителей?
2. В чем сущность перманганатометрического титрования?
3. Какой рабочий раствор и индикатор применяется в перманганатометрии?
4. Какие вещества определяют перманганатометрическим методом?
5. Приведите пример определения восстановителя перманганатометрическим титрованием.
6. На титрование 20мл 0,1135н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> израсходовано 12,5 мл. KMnO<sub>4</sub>. Определить нормальность раствора KMnO<sub>4</sub>.
7. Укажите безиндикаторные и индикаторные методы фиксирования точки эквивалентности в редоксиметрии.
8. Рассчитайте величину грамм-эквивалента в кислой, нейтральной и щелочной средах.
9. По какому химически чистому веществу устанавливают нормальность раствора KMnO<sub>4</sub>?
10. Составьте уравнение реакции, протекающей при стандартизации раствора KMnO<sub>4</sub>?
11. Раствор перманганата калия содержит 0,7161 г. KMnO<sub>4</sub> в 1л. Определите нормальность этого раствора и титр его по железу.

## Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Классификация и сущность химических методов анализа.
2. Классификация и сущность титриметрических методов анализа.
3. Сущность и основания реакции метода кислотно-основного титрования.
4. Требования, предъявляемые к реакциям, применяемых титриметрическом анализе.
5. Установление точки эквивалентности индикаторным методом. Характеристика важнейших кислотно-основных индикаторов.
6. Кривая титрования сильной кислоты сильным основанием и наоборот.
7. Кривая титрования сильной кислоты слабым основанием и наоборот.
8. Вычисление в титриметрических методах анализа.
9. Способы выражения концентрации растворов (% N, M, T). Приготовление титрованных стандартных растворов.
10. Стандартизация растворов кислот и оснований методом кислотно-основного титрования.
11. Требования к исходным веществам для приготовления стандартных растворов.
12. Определение титруемой кислотности плодо-ягодных соков методом кислотно-основного титрования.
13. Сущность перманганатометрического метода титрования. Основная реакция и установление точки эквивалентности.
14. Стандартизация раствора  $KMnO_4$  на щавелевой кислоте.
15. Кривые титрования в методах окислительно-восстановительного титрования.
16. Сущность йодометрического метода анализа. Установление точки эквивалентности, основная реакция, индикатор.
17. Стандартизация раствора йода. Определение катиона  $Si^{+2}$  в растворе.
18. Сущность и основная реакция дихроматометрического метода анализа.
19. Комплексометрическое титрование. Фиксирование точки эквивалентности.
20. Комплексоны, металло-индикаторы и требования к ним. Определяемые вещества.
21. Классификация инструментальных методов анализа.
25. Основной закон фотометрии: математическое выражение и графическое изображение.
26. Для каких растворов справедлив основной закон фотометрии?
27. Оптическая плотность - важнейшая характеристика окрашенного раствора. Факторы, влияющие на оптическую плотность окрашенного раствора.
28. Зависимость оптической плотности раствора от длины волны. Спектр поглощения. Выбор светофильтра и кюветы для фотометрирования.
29. Построение калибровочного графика для фотометрического анализа.
30. Зависимость оптической плотности от pH раствора и от концентрации реактива.
25. Зависимость оптической плотности от температуры проведения фотометрической ^ реакции и изменение оптической плотности во времени.
26. Сущность и область применения рефрактометрического метода анализа.
27. Определение сахара и спирта в водных растворах рефрактометрическим методом, построение калибровочного графика зависимости от показателя, преломления от концентрации раствора.
28. Сущность и характеристика эмиссионного спектрального анализа.

29. Оборудование для проведения эмиссионного спектрального анализа.
30. Определение содержания макро- и микроэлементов в биологических объектах методом эмиссионного спектрального анализа.
31. Сущность нефелометрического метода анализа его применение.
32. Сущность турбидиметрического метода анализа и его применение.
33. Классификация и сущность электрохимических методов анализа.
34. Сущность и применение кондуктометрического анализа.
35. Удельная и эквивалентная электропроводность.
36. Формы кривой зависимости от характера протекающих реакций в кондуктометрическом титровании.
37. Титрование сильной кислоты сильным основанием кондуктометрическим методом.
38. Преимущества кондуктометрического титрования перед кислотно-основным титрованием.
39. Потенциометрический метод анализа. Определение активной кислотности (рН) раствора на рН-метре.
40. Потенциометрическое титрование. Установление точки эквивалентности.
41. Хроматографические методы анализа. Сущность и характеристика, аналитический сигнал.
42. Классификация хроматографических методов по механизму разделения.
43. Области применения хроматографических методов анализа.
44. Гибридные инструментальные методы, их преимущества.

#### **Задания для проверки остаточных знаний**

1. Что называется химическим анализом?
2. Что такое молекулярный и фазовый анализ?
3. Классификация химических методов анализа
4. Что изучает качественный анализ?
5. Что изучает количественный анализ?
6. Классификация количественных методов анализа?.
7. Сущность химических методов анализа: титриметрии и гравиметрии.
8. Классификация титриметрических методов анализа.
9. Какие растворы называются титрованными, стандартными и стандартизированными?
10. Какое математическое выражение используется для определения нормальности при титровании?
11. Какой химический процесс лежит в основе кислотно-основного титрования?
12. Какие индикаторы применяются в кислотно-основном титровании?
13. Что такое стандартизация растворов?
14. Какую зависимость выражают кривые титрования кислотно-основного метода титрования?
15. Что называется интервалом или областью перехода индикаторов?
16. При какой среде реакции наступает точка эквивалентности при титровании сильной кислоты сильным основанием?
17. Какова среда реакции при титровании слабой кислоты сильным основанием?
18. На каких свойствах перманганата калия основано применение его в качестве рабочего титрованного раствора?

19. Каковы особенности приготовления раствора перманганата калия?
20. В чем заключается сущность бихроматометрического метода анализа?
21. На каких свойствах раствора йода основано применение его в йодометрическом титровании?
22. Какие индикаторы применяются в бихроматометрии и иодометрии?
23. Как проводится стандартизация раствора йода?
24. Какие методы анализа относятся к редоксиметрическим методам анализа?
25. В чем заключается сущность комплексометрического титрования?
26. Какие индикаторы применяются в комплексометрии?
27. В чем сущность осадительного титрования?
28. Применение аргентометрического титрования
29. Сущность гравиметрического анализа.
30. Какие сорта фильтровальной бумаги Вам известны?
31. Что означает доведение веса до постоянного веса?
32. Каковы преимущества физико-химических методов анализа перед химическими?
33. Как классифицируются физико-химические методы анализа?
34. Как формулируется основной закон фотометрии?
35. Как зависимость лежит в основе фотометрического анализа?
36. Как составить калибровочный график в фотометрии?
37. В чем сущность рефрактометрического метода анализа?
38. Какая зависимость лежит в основе рефрактометрического метода анализа?
39. Как составить калибровочный график в рефрактометрическом методе анализа?
40. Области применения рефрактометрии.
41. Потенциометрия и потенциометрическая титрование.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».**

**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)**

№	Виды занятия	Комплект Необходимой Учебной Литературы по дисциплине	Автор	Изд-во и год издания	Кол – во пособий, учебников и прочей литературы	
					В библио теке	На кафедре
<b>Основная</b>						
1.	Лк,пз,л б	Курс аналитической химии	И.К. Цитович	«Лань» 2007г. 1985	10 8	9 2
2.	Лк,пз,л б	Аналитическая химия	В.П. Васильев. Часть I Часть II	М., Дрофа. 2007.	100 100	
<b>Дополнительная литература</b>						
1.	Лк, пр,лб	Курс качественного химического полумикро анализа	В.Н. Алексеев	М. «Химия» 1973	22	3
2.	Лб,пр.	Аналитическая химия	Я.М. Литвинов	«Колос» М. 1967	9	1
3.	Лк, пр	Курс качественного анализа	О.А. Татаев	Махачкала, 1968г. ДГУ	4	3
4.	Лк,пр,л б	Курс аналитической химии	И.К. Цитович	«Лань» 2007г., 1985	110 150	9 2
5.	Лк,пр,л б	Теоретические основы современного качественного анализа.	Ю.С. Ляликов, Ю.А. Клячко	М., 1978		3
6.	Лк,пр,л б	Справочник по аналитической химии	Ю.Ю. Лурье	М.,Химия, 1989	5	-
7.	Лк,пр,л б	Курс качественного анализа	Селезнев К.А.	М: «В.Ш.» 1966	7	1

**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. <http://www.xumuk.ru>
2. <http://www.chem.msu/su/rus>
3. <http://www.abc.chemistry.ru>
4. <http://www.scirus.com>
5. <http://djvu.inf/narod/ru/nclid.htm/>
6. <http://www.anchem.ru/literature>
7. <http://www.Lib-chemik.ru>

На технологическом факультете имеется аудитория, оборудованная интерактивной доской, проектором, что позволяет читать лекции в форме презентаций, смотреть документальные видео фильмы, слайд – лекции. Проводиться компьютерное тестирование. Интернет – класс оборудован 12 компьютерами (Pentium 3).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО для направления «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

  
\_\_\_\_\_

подпись

Султанов Ю.М. д.х.н., доцент

ФИО