

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.ГАМЗАТОВА"

Кафедра химии



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.01 ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФИЛЯ "ХИМИЯ"  
Б1.В.01.03 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки - «Химия» и «Биология»

Квалификация: Бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Год приема – 2024

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль	СРС	Форма аттестации
очная	8	72	16		16		40	Зачет
заочная	8	72	4		4	3	61	Зачет

**Махачкала, 2024**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Целью** освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» являются формирование знаний, умений, навыков и личностных качеств, характеризующих готовность бакалавра к планированию и достижению профессиональной карьеры.

Кроме этого, нужно овладение основными физико-химическими методами аналитической химии и применение их в практической деятельности; выработка умения самостоятельно применять аналитические знания и проводить химический анализ сложных веществ используя инструментальные методы анализа.

Основаны на зависимости физического свойства вещества от его природы, причем аналитический сигнал представляет собой величину физического свойства, функционально связанную или массой определяемого компонента. В отличие от химических методов анализа, где аналитическим сигналом служит масса вещества или его объем, в физико-химических методах анализа в качестве аналитического сигнала используют интенсивность излучения, силу тока, электропроводность, разность потенциалов и др.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-8.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области. ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.
ПК-1.	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **Б1.В.01.03** «Физико-химические методы анализа» относится к **обязательной части** и **Модулю** формируемой участниками образовательных отношений учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Дисциплина **Б1.В.01.03** «Физико-химические методы анализа» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Химия».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия» выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ОПК -8, ПК-1

В результате изучения модуля обучающиеся должны:

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-8.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области. ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.
ПК-1.	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Дисциплина изучается в 8 семестре (ах)

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>		
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16		
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16		
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>40</b>		
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:		зачёт с оценкой/ зачёт	Экзамен/ защита КР/КП

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>		
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	4		
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)			
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	4		
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>61</b>		
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:		зачёт с	Экзамен/

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
		оценкой/ зачёт	защита КР/КП

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг. <sup>1</sup>	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Введение. Физико – химические методы анализа. Фотометрический анализ	9	2	2		5
2	Фотометрический анализ	14	2	2		10
3	Потенциометрический анализ	13	4/2	4/2		5
4	Потенциометрический анализ	18	4/2	4/2		10
5	Хроматография	18	4/2	4/2		10
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	X				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	X				X
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>16/6</b>	<b>16/6</b>		<b>40</b>

## заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Введение. Физико – химические методы анализа. Фотометрический анализ	5				5
2	Фотометрический анализ	16	2			14
3	Потенциометрический анализ	16		2		14
4	Потенциометрический анализ	16		2		14
5	Хроматография	16	2			14
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	X			3	-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	X				X
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>61</b>

### 5.2. Содержание дисциплины структурированная по темам (очная форма)

<sup>1</sup> КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ НА ПРАКТИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ

№ п.п.	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	<b>Раздел 1.</b> Теоретические основы Аналитической химии. Физико – химические методы анализа	
<b>Содержание лекционного курса</b>		
1.1	Фотометрический анализ	Методы фотометрического анализа. Теоретические основы фотометрического анализа. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Отклонение от основного закона светопоглощения.
1.2	Фотометрический анализ	Количественный анализ по светопоглощению. Выбор условий для фотометрического определения. Определение концентрации вещества в растворе с помощью градуировочного графика.
1.3	Потенциометрический анализ	Теоретические основы метода. Электродный потенциал. Окислительно - восстановительный потенциал. Электроды потенциометрии.
1.4	Потенциометрический анализ	Прямая потенциометрия. Стеклоанный электрод. Ионоселективный электрод. Измерение потенциала. Потенциометрическое титрование. Примеры определений методом Потенциометрии.
1.5	Хроматография	Основные принципы и классификация хроматографических методов анализа. Характеристика хроматографических методов анализа. Газовая и жидкостная хроматография. Адсорбционная хроматография. Ионообменная Хроматография.
	<b>Темы лабораторных и практических работ</b>	
1.1	Аппаратура фотометрического метода анализа. Приборы для измерения поглощения раствора.	
1.2	Спектрофотометрическое титрование. Кривые спектрофотометрического титрования.	
1.3	Определение меди в виде аммиаката.	
1.4	Определение катиона железа (II) в	

	растворе методом фотометрического титрования.	
1.5	Определение редуцирующих сахаров	
1.6	Определение содержания марганца и хрома в смеси.	
1.7	Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования.	
1.8	Определение рН природной воды потенциометрическим методом.	
1.9	Определение соляной кислоты потенциометрическим методом.	
1.10	Определение содержания уксусной кислоты в пищевом уксусе.	
1.11	Определение хлорида натрия с помощью ионоселективного рNa электрода.	
1.12	Хроматографические методы анализа, характеристика и классификация.	
1.13	Газовая хроматография Схема газового хроматографа. Распределительная хроматография.	
1.14	Разделение смеси катионов $Fe^{2+}$ и $Co^{2+}$ методом хроматографии на бумаге.	

### 5.3. Содержание дисциплины структурированная по темам (заочная форма)

№ п.п.	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	<b>Раздел 1</b> Теоретические основы аналитической химии. Физико – химические методы анализа.	
<b>Содержание лекционного курса</b>		
1.1	Введение. Физико – химические методы анализа. Фотометрический анализ.	Методы фотометрического анализа. Теоретические основы фотометрического анализа. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Отклонение от основного закона светопоглощения.
1.2	Потенциометрические методы анализа.	Теоретические основы метода. Электродный потенциал. Окислительно-восстановительный потенциал. Электроды потенциометрии.
<b>Темы лабораторных занятий</b>		
1.1	Определение катиона железа (II) в растворе методом фотометрического титрования.	
1.2	Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического	

## 6. Образовательные технологии

Руководствуясь эффективной педагогической методикой (поэтапное усвоение знаний) преподаватель аналитической химии выводит студентов на решение практических задач (анализ сложных по составу химических веществ) максимально способствующих усвоению знаний.

В процессе освоения дисциплины Физико – химические методы анализа используются следующие образовательные технологии:

а) Стандартные методы обучения: лекции, лабораторные и практические занятия, письменные контрольные работы, тестовые задания, консультации.

б) Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий: дискуссии, анализ проблемных ситуаций.

При реализации различных видов учебной работы используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию актуальной информации.

При проведении лекционных занятий должен преобладать метод проблемного изложения, как и применение рейтинговой системы при аттестации студентов.

№ п/п	Вид и тема занятий	Используемые интерактивные технологии	Количество часов
1	Лекция: Оптические методы анализа	Интерактивная доска	2
2	Лабораторная работа: Определение меди в виде аммиаката.	Концентрационный фотоэлектроколориметр КФК-3. Компьютер.	4
Итого			6

## 7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Физико – химические методы анализа».

### 7.1 Текущая самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Аналитическая химия», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

1. Работа с лекционным материалом;
2. Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

3. Подготовка к лабораторным работам;
4. Подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
5. Подготовка к экзамену.

Мультимедиа ресурсы:

Электронные материалы, интерактивные лекции и практикумы, дополнительный материал по основным темам курса аналитической химии.

Электронный адрес: Dgri.

#### ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Электроды сравнения и индикаторные электроды.
2. Компоненты приборов для спектрального анализа.
3. Виды и варианты хроматографии.
4. Потенциометрическое титрование.
5. Спектрофотометрия.

### 7.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Аналитическая химия», «Физико – химические методы анализа» направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

1. Поиск, анализ, структурирование информации;
2. Выполнение расчетных работ;
3. Обработка и анализ данных.

### 7.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

#### 1. Темы индивидуальных домашних заданий

№ п/п	Тема
1	Спектрофотометрическое титрование
2	Газожидкостная хроматография
3	Потенциометрическое титрование

#### 2. Темы, выносимые на самостоятельную проработку

№ п/п	Тема
1	Атомно – эмиссионная фотометрия пламени
2	Характеристика метода атомно – абсорбционной спектрофотометрии.
3	Фотометрическое титрование

#### 3. Темы тестового контроля.

№ п/п	Тема
1	Фотометрический анализ
2	Потенциометрический анализ
3	Хроматографические методы анализа.

#### 7.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (оценочные средства).

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

Мультимедиа ресурсы:

Электронные материалы, интерактивные лекции и практикумы, дополнительный материал по основным темам курса аналитической химии. Электронный адрес: Dgpi.

1. Основы аналитической химии. Т 1,2./Под ред. Ю.А. Золотова.– М.: Высшая школа, 2012. 359 с., 504, с.

2. В.И. Основы аналитической химии : учебное. пособие / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова/ ; Омск: Изд-во Ом Г У, 2007, 592 с.

3. Лурье Ю.Ю.Справочник по аналитической химии.– М.: Альянс, 2013. 448 с.

4. Справочное руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа: учебное пособие для вузов / И. В. Тикунова [и др.]. — М.: Высшая школа, 2009. — 413 с.

5. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т. пер. с англ.—М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — Т. 1. 623 с. Т. 2. 504 с.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

*Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.*

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1			
2			

**УКАЗЫВАЮТСЯ ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ.**

**В РАЗДЕЛ ВКЛЮЧАЮТСЯ ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

**При использовании балльно-рейтинговой системы оценивания знаний обучающихся приводится рейтинг-план.**

Средства оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины Физико – химические методы анализа представляют собой комплект контролируемых материалов следующих видов:

1. Входной контроль. Представляет собой перечень из 10-20 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин (общей и неорганической химии, математики, физики аналитической химии - первые 2 раздела - остаточные знания). Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов.

Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции в течение 15 минут. Проверяются входные знания к текущему семестру.

2. Экспрессные опросы (10 комплектов). Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала.

3. Контрольные работы в форме тестов (2 комплекта по 30 вариантов). Состоят из практических вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений и навыков.

4. Вопросы итогового контроля (1 комплект из 25 вопросов). Охватывают теоретические знания и практические навыки по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролируемые материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

**8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**8.1.1. Примеры тестовых заданий для оценки качества освоения дисциплины «Физико – химические методы анализа».**

1. Как проводится отбор средней пробы?
  1. квартованием
  2. смещением про
  3. произвольно
  
2. В чём сущность гравиметрического анализа?
  1. в точном измерении объёмов веществ
  2. в точном измерении массы растворов содержащих вещество
  3. в точном измерении массы определяемого вещества
3. Как изменяется относительная ошибка в гравиметрическом анализе при уменьшении массы навески?
  1. возрастает
  2. уменьшается
  3. не изменяется
4. Какие из веществ лучше для осаждения ионов бария?
  1. сульфат натрия
  2. серная кислота
  3. сульфат аммония
5. Какой объём осадителя рекомендуется брать для анализа?
  1. недостаток
  2. полуторный избыток
  3. эквивалентный
6. Как уменьшить растворимость осадка?
  1. ввести посторонние ионы
  2. применить избыток осадителя
  3. охладить раствор
7. С добавлением какого из перечисленных реагентов, следует вести промывание осадка сульфата бария?
  1. хлорида аммония
  2. серной кислоты
  3. фосфорной кислоты
8. Почему после осаждения дают осадку постоять?
  1. для полноты осаждения

2. для созревания осадка
  3. для соосаждения
9. Что называется декантацией?
1. процесс промывания
  2. осторожное сливание жидкости по стеклянной палочке
  3. процесс созревания осадка
10. Какие фильтры используют для фильтрования мелкокристаллических осадков?
1. обычные - белая лента, 2. беззольные – синяя лента
  3. обычные – синяя лента
11. Какое соосаждение, является поверхностным?
1. адсорбция
  2. окклюзия
  3. изоморфизм
12. Что является основной причиной соосаждения?
1. окклюзия
  2. адсорбция
  3. инклюзия
13. Какой закон лежит в основе расчетов титриметрического анализа?
1. закон сохранения массы
  2. закон эквивалентов
  3. закон кратных отношений
14. На чем основан титриметрический метод анализа?
1. на измерении массы веществ
  2. на точном измерении объемов веществ
  3. на измерении массы и объема
15. Как называется момент титрования, в котором, количества реагирующих веществ эквивалентны?
1. точкой эквивалентности
  2. точкой нейтрализации
  3. конечной точкой титрования
16. Как называется интервал значений рН в пределах которого происходит изменение окраски индикаторов?
1. показателем индикатора
  2. показателем титрования
  3. областью перехода окраски индикатора
17. Что называется титром раствора?
1. масса вещества в граммах, содержащихся в одном литре раствора
  2. масса вещества в миллиграммах в одном литре раствора
  3. количество молей в одном литре раствора
18. Как называется метод титрования, при котором массу навески растворяют в произвольном объеме воды и целиком титруют?
1. метод косвенного титрования
  2. метод обратного титрования

- 3.метод прямого титрования
- 19.Какой из индикаторов одноцветный?
- 1.лакмус
  - 2.фенолфталеин
  - 3.метилоранж
- 20.Как называется метод анализа, в котором рабочим раствором является щелочь?
1. алкалиметрия
  2. ацидиметрия
  3. иодометрия
- 21.Кем и когда разработана ионная теория рН индикаторов?
- 1.Аррениусом в 1887г.
  - 2.Оствальдом в 1894г.
  - 3.Меншуткиным в 1869г.
- 22.Как называется метод анализа, в котором рабочим раствором является кислота?
- 1.алкалиметрия
  - 2.иодометрия
  - 3.ацидиметрия
- 23.Как называется титрованный раствор, приготовленный по точной массе навески из исходного вещества?
- 1.стандартным
  - 2.стандартизированным
  - 3.раствором с приготовленным титром
- 24.Какие реакции лежат в основе методов редоксиметрии?
- 1.реакции комплексообразования
  - 2.реакции окисления – восстановления
  - 3.реакции нейтрализации
- 25.В какой среде окислительная способность перманганата калия больше?
- 1.в кислой
  - 2.в щелочной
  - 3.в нейтральной
- 26.Кем и когда было предложено уравнение расчета реальных потенциалов?
- 1.Шиловым в 1903г.
  - 2.Нернстом в 1889г.
  - 3.Оствальдом в 1894г.
- 27.Чем пользуются для характеристики окислительно-восстановительных процессов?
- 1.значениями зарядов ядер элементов
  - 2.значениями редокс- потенциалов
  - 3.числом отданных или принятых электронов.
- 28.Какой раствор в качестве рабочего применяется в перманганатометрии?
- 1.раствор оксалата натрия
  - 2.раствор перманганата калия

- 3.раствор щавелевой кислоты
- 29.Почему иодометрические определения проводят на холоде?
- 1.иод летучее вещество
  - 2.скорость реакции увеличивается
  - 3.скорость реакции уменьшается
- 30.Напишите уравнение реакции перманганатометрического определения содержания железа II в растворе, подсчитайте сумму коэффициентов.
1. 35
  2. 46
  3. 28

#### Тесты по ФХМА

- 1.Кондуктометрия основана на измерении:
- а. потенциала индикаторного электрода
  - б. электропроводности раствора
  - в. количества электричества
  - г. сопротивления раствора
- 2.Кондуктометрическое титрование применяют при:
- а. анализе смесей веществ – электролитов
  - б. анализе не электролитов
  - в. титровании мутных и темноокрашенных растворов
  - г. фиксации точки эквивалентности
3. Потенциометрия основана на:
- а. измерении удельной электропроводности раствора;
  - б. измерении ЭДС гальванического элемента
  - в. использовании формулы Нернста
  - г. измерении потенциала индикаторного электрода.
4. Потенциометрическое титрование применяют...
- а. для анализа смесей веществ;
  - б. для определения точки эквивалентности
  - в. для анализа не электролитов
  - г. при анализе мутных и темноокрашенных растворов
5. Ионоселективные электроды:
- а. твёрдые
  - б. мембранные
  - в. используют в кондуктометрии
  - г. используют в кулонометрии
6. Вольтамперометрия основана на:

- а. изучении поляризационных кривых
- б. измерении силы тока от напряжения
- в. определении количества вещества не способных окисляться
- г. определение точки эквивалентности мутных и темноокрашенных растворов

7. Хроматография это метод анализа веществ по его:

- а. показателю преломления
- б. сорбционной способности
- в. способности отклонять поляризационный луч
- г. поглощению электромагнитного излучения

8. С помощью ионно-обменной хроматографии можно

- а. разделять не электролиты;
- б. умягчать жёсткую воду;
- в. определять концентрацию этилового спирта
- г. разделять электролиты.

9. Спектральные методы анализа основаны на измерении

- а. интенсивности электромагнитного излучения вещества
- б. поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ультрафиолетовой области спектра
- в. спектров отражения веществ
- г. взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

10. Атомно - абсорбционный анализ

- а. основан на исследовании спектров поглощения
- б. основан на исследовании спектров испускания
- в. требует применения специальных ламп
- г. не требует перевода вещества в атомарное состояние с помощью пламени.

11. Атомно-абсорбционный анализ используют для анализа

- а. лёгких металлов
- б. тяжёлых металлов
- в. активных металлов
- г. неактивных металлов.

12. Атомно-эмиссионный анализ

- а. основан на исследовании спектров поглощения
- б. основан на исследовании спектров испускания

- в. применяется для анализа органических веществ
- г. применяется для разделения и анализа смесей веществ.

13. Фотометрия пламени

- а. разновидность атомно-эмиссионного анализа
- б. разновидность атомно-абсорбционного анализа
- в. применяется для анализа активных металлов
- г. применяется для анализа неметаллов.

14. Молекулярная спектроскопия основана на

- а. получении и анализе спектров поглощения молекул
- б. получении и анализе спектров испускания молекул
- в. анализе спектров поглощения радиоволнового излучения
- г. анализе спектров эмиссии молекул.

15. Фотометрический анализ основан на:

- а. анализе сорбционной способности различных веществ
- б. на измерении поглощения излучения оптического диапазона
- в. на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения

16. Фотоэлектроколориметрический анализ

- а. требует применения монохроматического излучения
- б. основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения
- в. требует получения окрашенных форм анализируемых соединений
- г. позволяет определять концентрации мутных и темноокрашенных растворов

17. Нефелометрия позволяет

- а. анализировать мутные растворы
- б. анализировать прозрачные окрашенные растворы
- в. определять размер частиц в коллоидных растворах
- г. определять концентрацию растворенных веществ по преломлению света.

18. Турбидиметрия

- а. основана на измерении интенсивности отраженного света
- б. позволяет анализировать растворы, содержащие мелкие частицы
- в. позволяет анализировать оптически активные вещества
- г. является разновидностью атомной спектроскопии.

19. Спектрофотометрия

- а. использует монохроматическое излучение
- б. основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона
- в. основана на измерении интенсивности рассеивания света
- г. применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов

20. УФ – спектроскопия основана на:

- а. переходах валентных электронов
- б. поглощении молекулами ультрафиолетового излучения
- в. испускании молекулами ультрафиолетового излучения
- г. взаимодействии атомов с ультрафиолетовым излучением.

21. ИК – спектроскопия

- а. основана на поглощении молекулами ИК – излучения
- б. предполагает исследования молекулярных колебаний
- в. позволяет исследовать  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2$
- г. использует электромагнитные излучения видимого диапазона.

22. Рефрактометрия основана

- а. на измерении угла вращения поляризованного света
- б. на определении показателя преломления
- в. на измерении отклонения частиц в магнитном поле
- г. на измерении отклонения частиц в магнитном поле.

23. Метод ядерно магнитного резонанса -ЯМР

- а. используют для анализа веществ, атомы которых имеют ядра с нечётным количеством протонов
- б. основан на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем
- в. позволяет измерять оптическую активность веществ
- г. основан на анализе спектров люминесценции веществ в процессе ЯМР.

24. ЭПР – спектроскопия

- а. позволяет определять структуры молекул и концентрации веществ, имеющих неспаренные электроны
- б. основана на взаимодействии внешних электронов с переменным магнитным полем
- в. использует магнитный резонанс атомов, помещённых в поток рентгеновских лучей
- г. основана на явлении резонанса ядер атомов.

25. Люминесценция

- а. разновидность фосфоресценции

- б. используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей
- в. используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом
- г. явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.

#### Ответы на тесты по ФХМА

Вопрос	Варианты ответов	Вопрос	Варианты ответов
1	б, г	14	а
2	а,в,г	15	б
3	б,в	16	а,в
4	абг	17	а,в
5	аб	18	а,б
6	аб	19	г,в
7	б	20	а,б
8	б,г	21	а,б
9	аг	22	б
10	а,в	23	а
11	а,б	24	а,в
12	б	25	б
13	ав		

### 8.3.2. ВОПРОСЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ - ЗАЧЕТ

#### а) Вопросы к зачёту

1. На чем основаны потенциометрические методы анализа?
2. Какая зависимость выражается уравнением Нернста?
3. Для чего используется стеклянный электрод?
4. Укажите основные типы ионоселективных электродов?
5. В каких целях при определении рН используют буферные растворы?
6. Какие процессы лежат в основе спектральных методов?
7. Сформулируйте соотношение между энергией световой волны и её частотой, длиной, волновым числом.
8. Какие основные компоненты содержат спектральные аналитические приборы?
9. Какие процессы лежат в основе возникновения аналитического сигнала в методе атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС)?
10. Какие процессы лежат в основе возникновения аналитического сигнала в методе атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС)?
11. Сформулируйте закон Бугера – Ламберта - Бера.
12. Какие причины вызывают кажущиеся отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера?

13. Какой метод физико-химического анализа основан на измерении показателя преломления?
14. Нормальная и аномальная дисперсия света: в какой области проводятся измерения в методе рефрактометрии?
15. Возможен ли анализ смеси веществ методом рефрактометрии?
16. Что такое сорбция, адсорбция, абсорбция?
17. Что называют сорбентом (адсорбентом, абсорбентом) и сорбатом (адсорбатом, абсорбатом)?
18. Что такое газовая хроматография? Какие виды газовой хроматографии вам известны?
19. Какие параметры используют для характеристики движения вещества при хроматографировании?
20. Что такое коэффициент распределения, коэффициент ёмкости?
21. Что такое хроматограмма? Какие данные можно получить в результате его обработки и анализа?
22. Какие преимущества имеет жидкостная хроматография по сравнению с газовой?
23. В чем заключается метод ионообменной хроматографии?
24. Что такое ионит, катионит, анионит? От чего зависят их ионообменные свойства?
25. Что такое коэффициент избирательности (селективности)?

б) критерии оценивания компетенций (результатов).

При прохождении курса «Физико - химические методы анализа» предусматривается прохождение нескольких контрольных точек – контрольных работ, которые оцениваются баллами. Итоговую оценку - зачёт за курс в целом можно получить автоматически, набрав соответствующее количество баллов в семестре за практические работы и защиту лабораторных работ. Контрольная работа за практическое занятие проводится после прохождения нескольких больших тем и включает теоретические вопросы и задачи по материалам курса. Контрольные работы не переписываются. Студенты, пропустившие контрольную работу, независимо от причины, не могут получить зачёт по итогам семестра и обязательно должны сдавать зачёт письменно. При прохождении лабораторной части курса выполнение всех лабораторных работ также оценивается баллами.

в) описание шкалы оценивания

Для освобождения от зачёта по результатам семестра студент должен набрать не менее 65 - 75 % общей суммы баллов за все контрольные работы и выполнить лабораторные работы. При наборе 65 – 75 % общей суммы студент освобождается от зачёта. В остальных случаях (< 65 % суммы баллов) студент должен сдавать зачёт. Зачёт включает задачи и

теоретические вопросы по всему курсу и оценивается в баллах. Для получения зачёта студент должен набрать не менее 50% баллов.

### 8.3.3. КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ЗАЧЕТ)

#### Вариант 1.

##### Задание 1.

1. Общая характеристика ФХМА. Их преимущества и недостатки. Классификация методов.
2. Назовите соответствующие пары электродов и приведите примеры потенциометрического титрования с использованием: а) реакций кислотно-основного взаимодействия.

##### Задание 2.

1. Метрологические характеристики ФХМА: предел обнаружения, селективность, избирательность, чувствительность.
2. В каких координатах строят кривые потенциометрического титрования? Чем обуславливается выбор координат?

##### Задание 3.

1. Проведение анализа методом построения градуировочного графика: сущность метода и основные этапы анализа.
2. Укажите достоинства, недостатки и области применения метода прямой потенциометрии.

#### Вариант 2.

##### Задание 1.

1. Каковы основные типы ионоселективных электродов? Как они устроены? Какие имеют характеристики?
2. Общая характеристика хроматографических методов. Адсорбция. Десорбция.

##### Задание 2.

1. Каковы области применения, достоинства и недостатки а) тонкослойной хроматографии; б) ионообменной хроматографии?
2. Как устроен стеклянный электрод? Как можно определить стандартный потенциал этого электрода? Укажите достоинства и недостатки стеклянного электрода.

### Задание 3.

1. В чем сущность распределительной хроматографии на бумаге?
2. В чем сущность потенциометрического определения рН раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения рН?

### Вариант 3.

#### Задание 1.

1. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии?
2. Какие функции выполняют индикаторные электроды, какие – электроды сравнения? Укажите требования, которые к ним предъявляются.

#### Задание 2.

1. Требования к сорбентам. Сорбент. Сорбат. Элюент, подбор элюента.
2. Что представляют собой электроды I и II рода? Приведите примеры этих электродов.

#### Задание 3.

1. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов газовой хроматографии?
2. Какая зависимость выражается уравнением Нернста? Поясните смысл входящих в него величин.

### Вариант 4.

#### Задание 1.

1. На чем основан качественный анализ методом распределительной хроматографии на бумаге?
2. Назовите основные узлы фотоколориметра КФК – 3. Каково назначение каждого из этих узлов?

#### Задание 2.

1. В чем сущность методов количественного анализа: а) абсолютной калибровки.
2. Объясните сущность определения концентрации анализируемого вещества методом добавок.

#### Задание 3.

1. Назовите наиболее распространенные растворители и адсорбенты в жидкостно-адсорбционной хроматографии.
2. Какова сущность закона Бугера – Ламберта - Бера?

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

Контроль знаний студентов проводится по следующей схеме:

1. Промежуточная аттестация знаний и умений в течение семестра;
2. Аттестация по итогам семестра в форме зачёта.

Материалы, порядок и содержание промежуточной и итоговой аттестации, включают:

- а. тестовые задания по дисциплине;
- б. вопросы к зачёту
- в. методические указания к выполнению практических и лабораторных работ.

Знания и умения студентов при итоговом контроле по дисциплине оцениваются на «зачтено», «не зачтено».

##### **Оценка работы с тестовыми заданиями:**

- 0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»;
- 30-50% - «удовлетворительно»;
- 60-80% - «хорошо»;
- 80-100% – «отлично».

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **8.1. Перечень основной учебной литературы**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование литературы</b>	<b>Местонахождение</b>	<b>Кол. Экз.</b>
1	Основы аналитической химии. В 2-х книгах, под редакцией академика Ю. А. Золотова. М.; Высшая школа 2002 г.	Библиотека ДГПУ	15
2	Цитович И.К. Курс аналитической химии. М.; 2009 г.	Библиотека ДГПУ	10
3	Цитович И.К. Курс аналитической химии. М.; 1985 г.	Библиотека ДГПУ	50

4. Пустовалова, Л.М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л.М. Пустовалова. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 224 с.

5. Пустовалова, Л.М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л.М. Пустовалова, И.Е. Никанорова. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 432 с.

6. Сутягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров: Учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. - СПб.: Лань, 2018. - 140 с.

7. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т.2: Учебник / Под ред. Ищенко А.А.. - М.: Academia, 2018. - 512 с.

2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т.1: Учебник / Под ред. Ищенко А.А.. - М.: Academia, 2018. - 512 с.

8. Ищенко, А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: В 2 т.Т. 1: Учебник / А.А. Ищенко. - М.: Академия, 2017. - 352 с.

9. Ищенко, А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: В 2 т.Т. 2: Учебник / А.А. Ищенко. - М.: Академия, 2012. - 384 с.

10. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович и др. - М.: Дашков и К, 2016. - 208 с.

### **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

*Указывается не более десяти наименований.*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование литературы</b>	<b>Местонахождение</b>	<b>Кол. Экз.</b>
1.	Иванова, М.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Учебное пособие - М.: ИЦ РИОР, 2013. - 289 с.	Библиотека ДГПУ	1
2.	Насатуев Б.Д. Физико-химические методы исследования: Учебник / Б.Д. Насатуев. - СПб: Лань, 2012. - 480 с.	Библиотека ДГПУ	1
3.	Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович и др./ - М.: 2016. 208 с.	Библиотека ДГПУ	1
4.	Александрова Э.А. Аналитическая химия в 2 кн. Физико-химические методы анализа: Учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 355 с.	Библиотека ДГПУ	1

### **8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

*Указывается информация об электронных библиотечных системах (ЭБС), современных профессиональных базах данных и информационных справочных системах, с которыми у ДГПУ заключен договор.*

- 1.
- 2.

### **8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- 1.
- 2.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. ...
  2. ...
- №. ...

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

### ***Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям***

#### ***Лекционные занятия***

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

#### ***Практические занятия***

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно

использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

### ***Организация внеаудиторной деятельности обучающихся***

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

### ***Подготовка к зачету (экзамену)***

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

## **11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):**

*Должность, ученая степень, ученое звание, ФИО  
ставится)*

*(подпись не*

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

« \_\_\_\_\_ »  
(наименование дисциплины (модуля))

**1. Цель освоения дисциплины (модуля):**

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**  
Дисциплина « \_\_\_\_\_ » относится к обязательной части / части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы: \_\_\_\_\_.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**  
*Перечисляются код и наименование компетенций, индикаторы достижения компетенций*

**4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет \_\_\_\_\_ зачетные единицы ( \_\_ часов).**

**5. Семестр:**

**6. Основные разделы дисциплины (модуля):**

**7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:**

**8. Авторы:**

*(указываются ФИО, должность; подпись не ставится)*

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

1. химик. ru,
2. students.chemport.ru,
3. chemistry-chemists.com,
4. anchem.ru,
5. <http://chemport.ru>,
6. forum.xumuk.ru.
7. dgpu.ru

## **11. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Физико – химические методы анализа»**

Успешное освоение дисциплины предполагает напряженную, активную, творческую работу студентов. Лекции необходимо дополнять решением задач и выполнением упражнений. Обязательным условием успешного усвоения дисциплины является подготовка к лабораторным занятиям, которая оценивается преподавателем и учитывается на зачёте. Надо готовиться к каждому занятию, по ФХМА, пользуясь лекциями, учебником и сборником задач и упражнений. Только решая задачи по качественному и количественному анализу, вы можете понять данную дисциплину и подготовиться к зачёту. Обратите внимание на темы, выносимые для самостоятельной работы, составьте по ним конспект, они помогут вам при подготовке к зачёту.

## **12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Чтение некоторых лекций осуществляется с использованием презентаций в программе «Microsoft Power Point»

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» обеспечена базовым учебником, основной и дополнительной литературой, заданиями для самостоятельной работы, тестами, тематикой рефератов, вопросами к зачету.

Кафедра химии имеет доступ к интернету, к банку естественнонаучных дисциплин; компьютер (для работы с электронными вариантами учебных пособий), электронная библиотека. Рабочая программа по дисциплине.

Лаборатория по аналитической химии со всем оборудованием, реактивами и посудой, учебной и методической литературой.