

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____/Ж.В. Мацулевич/
подпись ФИО

“21” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.15 Аналитическая химия
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов»;
«Материаловедение и термическая обработка металлических материалов»
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: МТМиТОМ

Кафедра-разработчик НиБ

Объем дисциплины: 108/3

Промежуточная аттестация: зачет
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Калинина А.А. к.х.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 02 июня 2020 г. № 701 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ
протокол от 10.06.2021 г. № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 01.06.2021 г. № 9.

И.О. зав. кафедрой: к.х.н., доцент Калинина А.А.

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ, протокол от 08.06.2021 № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.03.01-м-9

Начальник МО

Н.Р. Булгакова

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____/Н.И. Кабанина/

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
7. Информационное обеспечение дисциплины	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	22
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование у студентов основных понятий, знаний и навыков в области теоретических основ аналитической химии, системных знаний теоретических основ современных химических и физико-химических методов анализа, аналитических методик и приемов, статистической обработки результатов анализа, а также применение этих методов для анализа конкретных практических объектов и развитие навыков практического использования теоретических знаний для решения конкретных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение теоретических основ химических и некоторых физико-химических методов анализа;
- изучение метрологических основ аналитической химии;
- ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике;
- дать представление о современном состоянии и путях развития аналитической химии и физико-химических методов анализа, их роли в науке и технике;
- развить самостоятельность в приобретении научных знаний и опыта экспериментальной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Аналитическая химия» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Общая химия», «Органическая химия», где они приобретают необходимые знания по строению веществ и направленности химических процессов, вводится понятие скорости химических реакций. Для усвоения дисциплины студент должен владеть химической терминологией; понимать смысл химических формул и символов, индексов и коэффициентов в химических уравнениях реакций; иметь представления об основных классах неорганических и органических соединений; понимать различие между химическими и физическими явлениями; иметь представление об атомно-молекулярном учении; иметь навыки решения простейших расчетных задач.

Дисциплина «Аналитическая химия» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с химией. Примерами таких дисциплин являются: «Химическое сопротивление металлов», «Композиционные материалы», где используются умения и навыки, полученные студентами при изучении аналитической химии и физико-химических методов анализа, решения расчетных задач, и сформированные компетенции в определении возможности и особенностей протекания химических процессов, а также при подготовке, выполнении и защите курсовых и выпускной квалификационной работ, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

Связь данной дисциплины со специализацией обучающегося реализуется при рассмотрении химических реакций и процессов с учетом условий, и механизмов их

протекания, свойств отдельных систем и методов исследования и анализа физико-химических процессов.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ, что позволяет приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти лабораторные работы введены элементы научного исследования, как-то: а) самостоятельно выбрать реактивы для проведения реакции, оценить и объяснить полученный результат; б) объяснить протекание одной реакции и не протекание другой, на первый взгляд подобной, реакции; в) предсказать практическое значение той или иной реакции, сопровождающейся необычным эффектом, и т.д.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Аналитическая химия» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»:

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Математика (Б1.Б.6)	✓	✓						
Общая химия (Б1.Б.8.1)	✓	✓						
Органическая химия (Б1.Б.8.2)		✓						
Инженерная графика (Б1.Б.10)		✓						
Перенос энергии и массы, основы теплотехники и аэрогидродинамики (Б1.Б.12)		✓						
Физика (Б1.Б.13)		✓	✓					
Аналитическая химия (Б1.Б.15)			✓					

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Теория механизмов и машин (Б1.Б.16)			✓					
Химическое сопротивление металлов (Б1.Б.21)				✓				
Электротехника и электроника (Б1.Б.30)					✓	✓		
Механика материалов (Б1.Б.35.1)				✓				
Основы конструирования (Б1.Б.35.2)						✓		
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (Б3.Д.1)								✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	<i>ИОПК-1.3. Применяет в решении профессиональных задач естественнонаучные и инженерные знания</i>	ЗНАТЬ: - теоретические основы физико-химических методов анализа; - основы использования технических средств измерения параметров технологических процессов, качества сырья и готовой продукции	УМЕТЬ: - использовать полученные теоретические знания физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности; - работать с контрольно-измерительным оборудованием; - анализировать данные контрольно-измерительного оборудования	ВЛАДЕТЬ: - навыками применения физико-химических методов анализа; навыками работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием применяемыми в химическом анализе; - навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием и приборами	- Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам - Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы к устному зачету

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	в т.ч. по семестрам
		3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	38	38
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	70	70
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	70	70
Подготовка к экзамену (контроль)		

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 СЕМЕСТР									
ОПК-1: ИОПК-1.3	Раздел 1 Понятие об аналитической химии. Методы качественного и количественного анализа								
	Тема 1.1. Основные понятия аналитической химии. Современное состояние и перспективы развития аналитической химии	2			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 24-124, [1.3] стр. 6-53	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела				2				
	Итого по 1 разделу	2			4				
ОПК-1: ИОПК-1.3	Раздел 2 Качественный анализ								
	Тема 2.1. Основы сероводородного метода анализа	1			2	подготовка к лекциям [1.3] стр. 288-299			
	Лабораторная работа 2.1. Дробный анализ катионов третьей группы		2		2	подготовка к занятию [3.1]			
	Лабораторная работа 2.2. Анализ сухой смеси		2		2	подготовка к занятию [3.1]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная рабога студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.2. Анализ природных и технических веществ и их смесей	1			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 288-297			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: домашняя контрольная работа				2	выполнение домашних КР (по выбору преподавателя) [3.3]			
	Итого по 2 разделу	2	4		10				
ОПК-1: ИОПК-1.3	Раздел 3 Значение химического равновесия в аналитической химии								
	Тема 3.1. Закон действующих масс и его значение в аналитической химии	2			2	подготовка к лекциям [1.3] стр. 68-82			
	Тема 3.2. Теория сильных электролитов. Активность электролитов, коэффициенты активности и ионная сила раствора	1			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 130-147, [1.3] стр. 54-67	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: домашняя контрольная работа				2	выполнение домашних КР [3.3] по выбору преподавателя)			
	Итого по 3 разделу	3			6				
ОПК-1: ИОПК-1.3	Раздел 4 Расчеты химических равновесий								
	Тема 4.1. Равновесие в растворах кислот и оснований	1			2	подготовка к лекциям [1.3] стр. 68-82	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.2. Равновесие в растворах солей	1			2	подготовка к лекциям [1.3] стр. 84-108	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 4.3. Номограммы значений pH, степеней диссоциации и гидролиза	1			2	подготовка к лекциям [1.3] стр. 84-108			
	Тема 4.4. Равновесие в буферных растворах	1			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 156-161, [1.3] стр. 84-108, 135-141	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 4.5. Равновесие в гетерогенных системах	1			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 210-231			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела: домашняя контрольная работа				6	выполнение домашних КР (по выбору преподавателя) [3.3]			
	Итого по 4 разделу	5			16				
ОПК-1: ИОПК-1.3	Раздел 5 Сущность титриметрического анализа								
	Тема 5.1. Сущность титриметрических методов анализа	1			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 125-210			
	Тема 5.2. Метрологическая обработка результатов	1			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 125-210	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела: домашняя контрольная работа				6	выполнение домашних КР (по выбору преподавателя) [3.3]			
	Итого по 5 разделу	2			10				
ОПК-1: ИОПК-1.3	Раздел 6 Методы титриметрического анализа								
	Тема 6.1. Кислотно-основное титрование	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1] стр. 125-147, [1.3] стр. 110-141, [1.4] стр. 68-136			
	Лабораторная работа 6.1. Анализ смеси гидроксида и карбоната натрия		2		2	подготовка к занятию [3.5]			
	Тема 6.2. Окислительно-восстановительное титрование	1			1	подготовка к лекциям [1.1] стр. 166-190, [1.3] стр. 146-176, [1.4] стр. 134-208			
	Лабораторная работа 6.2. Перманганатометрическое определение железа в соли Мора и бихромата		4		2	подготовка к занятию [3.5]			
	Тема 6.3. Комплексонометрия	0,5			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 190-210, [1.3] стр. 179-219, [1.4] стр. 209-244			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа 6.3. Комплексонометрическое определение соли меди и общей жесткости		4		2	подготовка к занятию [3.5]			
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела: домашняя контрольная работа				2	выполнение домашних КР (по выбору преподавателя) [3.2]			
	Итого по 6 разделу	2	10		12				
	Раздел 7 Гравиметрический анализ								
	Тема 7.1 Гравиметрия	0,5			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 298-340, [1.4] стр. 38-45			
	Тема 7.2. Стадии гравиметрического анализа	0,5			2	подготовка к лекциям [1.1] стр. 298-340, [1.4] стр. 46-66			
	Лабораторная работа 7.1. Гравиметрическое определение соли железа и кальция		3		2	подготовка к занятию [3.5]			
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела: домашняя контрольная работа				6	выполнение домашних КР (по выбору преподавателя) [3.3]			
	Итого по 7 разделу	1	3		12				
	ИТОГО по дисциплине	17	17		70				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [3.1 – 3.13], представленных в п. 6.3.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольная неделя) применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Экзамен
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле (зачет) успеваемость студентов оценивается по системе: «зачтено», «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется за ответ на зачетный вопрос в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями, на дополнительные вопросы даны правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в отчетах, и может обосновать все принятые решения.

Оценка «незачтено» выставляется, если обучающийся допускает существенные ошибки, не знает значительной части материала заданного вопроса зачета.

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	<i>ИОПК-1.3. Применяет в решении профессиональных задач естественнонаучные и инженерные знания</i>	Не знает теоретические основы физико-химических методов анализа; основы использования технических средств измерения параметров технологических процессов, качества сырья и готовой продукции. Не умеет использовать полученные теоретические знания физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности; работать с контрольно-измерительным оборудованием; анализировать данные контрольно-измерительного оборудования. Не владеет навыками применения физико-химических методов анализа; навыками работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием применяемыми в химическом анализе; навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием и приборами.	Частично знает теоретические основы физико-химических методов анализа; основы использования технических средств измерения параметров технологических процессов, качества сырья и готовой продукции. Частично умеет использовать полученные теоретические знания физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности; работать с контрольно-измерительным оборудованием; анализировать данные контрольно-измерительного оборудования. Слабо владеет навыками применения физико-химических методов анализа; навыками работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием применяемыми в химическом анализе; навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием и приборами.	Хорошо знает теоретические основы физико-химических методов анализа; основы использования технических средств измерения параметров технологических процессов, качества сырья и готовой продукции. Хорошо умеет использовать полученные теоретические знания физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности; работать с контрольно-измерительным оборудованием; анализировать данные контрольно-измерительного оборудования. Хорошо владеет навыками применения физико-химических методов анализа; навыками работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием применяемыми в химическом анализе; навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием и приборами.	Отлично знает теоретические основы физико-химических методов анализа; основы использования технических средств измерения параметров технологических процессов, качества сырья и готовой продукции. Отлично умеет использовать полученные теоретические знания физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности; работать с контрольно-измерительным оборудованием; анализировать данные контрольно-измерительного оборудования. Отлично владеет навыками применения физико-химических методов анализа; навыками работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием применяемыми в химическом анализе; навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием и приборами.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

1.1 Александрова Э.А. Аналитическая химия: Учебник и практикум. Кн. 1: Химические методы анализа / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова; Кубанский гос. аграрный ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 552 с. : ил.

1.2 Александрова Э.А. Аналитическая химия: Учебник и практикум. Кн. 2: Физико-химические методы анализа / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова; Кубанский гос. аграрный ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 356 с. : ил.

1.3 Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика: Учебник: В 2-х кн. Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ / Ю.Я. Харитонов. - 4-е изд., стер. - М.: Высш.шк., 2008. - 616 с.: ил.

1.4 Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика: Учебник: В 2-х кн. Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю.Я. Харитонов. - 4-е изд., стер. - М.: Высш.шк., 2008. - 560 с.: ил.

6.2. Справочно-библиографическая литература

2.1 Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования: Учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова; Под ред. А.И. Окара. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 480 с.: ил.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине:

6.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:

3.1 Идентификация неорганических веществ: Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева / А.П. Арбатский, В.П. Петрова. Н. Новгород, 2015. - 31 с.

3.2 Кислотно-основные свойства электролитов и критерии их анализа: Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева / А.П. Арбатский, Г.Н. Афоньшин, В.М. Востоков, В.П. Петрова, Э.Г. Померанцева. Н. Новгород, 2016. - 38 с.

3.3 Аналитическая химия. Часть 1. Домашние задания. Контрольные работы: Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева / А.П. Арбатский. Н. Новгород, 2016. - 36 с.

3.4 Химический анализ: Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева / А.П. Арбатский, Н. Новгород, 2016. - 35 с.

3.5 Количественный химический анализ: Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева / А.П. Арбатский, Н. Новгород, 2016. - 31 с.

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.
Дата обращения 23.09.2015.

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20.

3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elibrary.ru/defaultx.asp) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД)* [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов	https://www.gost.ru/portal/gost

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
	РОССТАНДАРТ	//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл. 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1334 учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Аквадистиллятор ДЭ-4-02-"ЭМО" 2. Весы электронные лабораторные 3. Шкафы сушильные различных модификаций и стран-изготовителей 4. Шкафы вытяжные 5. Рефрактометр 6. Баня водяная 7. Термостаты разных производителей 8. Фотоэлектроколориметр КФК-2МП 9. Хроматограф 10. Генератор водорода 11. Калориметр фотоэлектрический концентрационный КФК 12. Спектрофотометры различных производителей и модификаций 13. Магнитные мешалки 14. Механические мешалки 15. Вакуумные насосы 16. Центрифуги 17. Химическая лабораторная посуда 18. Химические реактивы для проведения лабораторных работ	
2	1247 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. ПК, с выход. на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium Dual-Core 2.80 ГГц, 3 Гб ОЗУ, 160 Гб HDD, монитор 15" – 1 шт. 2. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Panasonic – 1 шт. 5. Рабочих мест преподавателя – 1 6. Рабочее место студента – 112	1. Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) 2. Microsoft Office Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732) 3. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021) 4. Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) 4. Adobe Reader (проприетарное ПО)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *коллоквиум;*
- *контрольная работа;*
- *тест;*
- *отчет по лабораторным работам.*

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (зачет).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к

практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические лабораторные работы введены элементы научного исследования, как-то:

а) выбрать один из предложенных реактивов для проведения реакции и оценить результат;

б) объяснить протекание одной реакции и не протекание другой, на первый взгляд подобной, реакции;

в) предсказать практическое значение той или иной реакции, сопровождающейся необычным эффектом, и т.д.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

После выполнения каждой лабораторной работы студент оформляет отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, дается рисунок и описание установки, таблица численных результатов, графики, вычисления и выводы.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
 - качество оформления отчета по работе;
 - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.
- при выполнении ими контрольных заданий.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5. Методические указания для выполнения контрольных работ

При изучении курса «Аналитическая химия» проводится 7 контрольных работ по разделам дисциплины из методических указаний: Аналитическая химия. Часть 1. Домашние задания. Контрольные работы: Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева / А.П. Арбатский. Н. Новгород, 2016. - 36 с.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [3.1 – 3.9], представленных в п. 6.3.

Примеры типовых заданий:

11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа 2.1 «Характерные реакции на катионы и анионы»

Контрольные вопросы:

1. Какая реакция является специфичной на ион NH_4^+ ?
2. При анализе Вы не проверили полноту удаления NH_4^+ - иона. Какие ошибки в результатах анализа это может повлечь за собой?
3. Какого цвета образуется осадок при действии гексанитрокобальтатом (III) натрия на NH_4^+ - ион?
4. Какая реакция является специфичной на K^+ - ион?
5. Какого цвета образуется осадок при обнаружении K^+ - иона реакцией с гексанитрокобальтатом (III) натрия?
6. Какие условия должны быть соблюдены при открытии K^+ - иона с гидротартратом натрия?
7. Как открыть K^+ - ион в кислой среде с $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$?
8. Каковы особенности второй аналитической группы катионов?
9. Почему групповым реагентом на катионы второй аналитической группы катионов является хлороводородная кислота?
10. Как действует раствор аммиака на AgCl ?
11. Как открыть в анализируемом растворе ион серебра?
12. Сопоставьте соотношение хлорида и иодида серебра к действию растворов аммиака и цианида калия и объясните наблюдающиеся различия?
13. Почему необходимо быстрое отделение раствора от осадка после обработки осадка хлоридов серебра и ртути (I) раствором аммиака?
14. Порядок выполнения работы.

11.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

ЛЕКЦИЯ № 8

Гравиметрия

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ГРУППОВОГО ОБСУЖДЕНИЯ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ:

1. Измерение какого характерного параметра лежит в основе гравиметрического анализа?
2. Какие разновидности гравиметрического анализа Вы знаете?
3. В чем состоит принцип метода осаждения?
4. Перечислите основные этапы анализа вещества методом осаждения.

5. Каким образом подбирают осадитель в гравиметрическом анализе?
6. Какие требования предъявляются к осаждаемой форме?
7. Как получить из осаждаемой формы гравиметрическую?
8. Какие нежелательные явления возможны при прокаливании осадков: а) бария сульфата; б) железа (III) гидроксида?
9. Перечислите достоинства и недостатки гравиметрического анализа.

11.1.4. Типовые задания для контрольной работы

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 ТЕМА «РАВНОВЕСИЕ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ»

1. Рассчитать произведение растворимости, если в 100 мл воды растворимость составляет: а) 0,058 г Hg_2SO_4 ; б) $2,33 \cdot 10^{-4}$ г BaSO_4 .
2. Вычислить растворимость Hg_2Cl_2 в воде по значению его произведения растворимости.
3. Вычислить и сравнить растворимость (моль/дм³) AgCl в воде и в 0,01 М KCl .
4. К 100 мл насыщенного раствора BaSO_4 прибавили 10 см³ 0,5 М раствора Na_2SO_4 . Какая концентрация ионов бария (моль/дм³) останется в растворе?
5. Насыщенный раствор CaSO_4 смешали с равным объемом раствора, содержащего 0,0248 г $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ в 1 дм³. Произойдет ли образование осадка CaC_2O_4 ?
6. Рассчитать произведение растворимости, если в 100 мл воды растворимость составляет: а) $3,2 \cdot 10^{-3}$ г Ag_2CO_3 ; б) $6,8 \cdot 10^{-16}$ г Ag_2S .
7. Вычислить растворимость $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в воде по ПР.
8. Какая из двух сравниваемых солей более растворима в воде: BaSO_4 или CaSO_4 .
9. Вычислить и сравнить растворимость (моль/дм³) PbCrO_4 в воде, в 0,1 М K_2CrO_4 и в 0,2 М $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
10. К 125 см³ насыщенного раствора PbSO_4 прибавили 5 см³ раствора Na_2SO_4 с массовой долей 0,5%. Какая концентрация ионов свинца (моль/дм³) останется в растворе?

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет проводится в устной форме по всему материалу изучаемого курса «Аналитическая химия» в 3 семестре.

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса из разных тем курса и одну задачу.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету/экзамену (ОПК-1: ИОПК-1.3):

1. Аналитическая химия как наука.
2. Основные понятия (метод, методика, качественный, количественный, структурный, элементный, функциональный).
3. История развития аналитической химии. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции.
4. Подготовка образца к анализу. Средняя проба, отбор средней пробы. Чувствительность химических реакций. Характеристика чувствительности аналитических реакций (обнаруживаемый минимум, предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора. Способы повышения чувствительности.

5. Избирательность химических реакций. Классификация реагентов в аналитических реакциях (привести примеры специфичных, избирательных и групповых реагентов). Способы увеличения избирательности. Привести примеры.
6. Сильные и слабые электролиты, определение, примеры.
7. Степень диссоциации, формула расчета.
8. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора.
9. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов (массовая растворимость, молярная растворимость). Произведение растворимости, определение, расчет.
10. Условие образования осадков. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.
11. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов. Солевой эффект, определение. Формула расчета растворимости в присутствии одноименных катионов или анионов.
12. Расчет pH в растворах сильных кислот и оснований. Влияние концентрации на значение pH.
13. Закон разведения Оствальда. Расчет pH слабых одноосновных и многоосновных кислот и оснований.
14. Буферные системы. Значения pH буферных растворов. Привести примеры буферных растворов, содержащих слабую кислоту и ее соль. Формула расчета pH данной смеси. Химизм буферного действия.
15. Основные характеристики буферных растворов. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе.
16. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (стандартный окислительно-восстановительный потенциал, реальный условный потенциал, формальный окислительно-восстановительный потенциал).
17. Типы электродов (электроды сравнения, индикаторные электроды, их строение, функции). Уравнение Нернста.
18. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Основные понятия.
19. Классификация методов разделения и концентрирования.
20. Осаждение и соосаждение. Применение экстракции в аналитической химии. Принцип метода жидкостной экстракции. Основные понятия жидкостной экстракции.
21. Титриметрический анализ. Основные понятия (титрант, точка эквивалентности, индикатор, кривая титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрии.
22. Стандартные вещества, титранты, способы приготовления титрованных растворов и установления их концентрации. Привести примеры.
23. Типовые расчеты в титриметрии. Способы выражения концентраций в титриметрии (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, поправочный коэффициент).
24. Расчет массы стандартного образца для приготовления титранта, расчет концентрации титранта.
25. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексометрическое (примеры). Виды титрования (прямое, обратное, косвенное, реверсивное). Методы установления точки титрования.
26. Кислотно-основное титрование. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (алкалиметрия и ацидиметрия). Индикаторы, требования, предъявляемые к ним.

27. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теории индикаторов кислотно-основного титрования. Примеры.

28. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям.

29. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное). Примеры окислительно-восстановительных индикаторов. Формулы, переход окраски в точке эквивалентности.

30. Дихроматометрия. Сущность метода, условия проведения титрования, титрант, его приготовление, установление точки эквивалентности.

31. Иодометрическое титрование. Сущность метода, условия проведения титрования, титрант, его приготовление, установление точки эквивалентности.

32. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, условия проведения титрования, понятие о комплексонатах металлов, титрант, его приготовление, установление точки эквивалентности. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования.

33. Индикаторы. Сущность метода, титрант, индикаторы.