

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«Горский государственный аграрный университет»**

**Факультет биотехнологии и стандартизации**

Биотехнологии, стандартизации и сертификации  
(факультет)

Биологической и химической технологии  
(кафедра)

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Проректор по УВР  Кабалов Т.Х.  
«03» апреля 2017 г.

**Рабочая программа**  
**дисциплины Б.В.ОД.5 - Аналитическая химия**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология

Направленность подготовки Стандартизация и сертификация

Уровень высшего образования Бакалавр (академический)

Владикавказ – 2017

## Содержание рабочей программы дисциплины

	Стр.
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.	7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).	20
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).	49
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля).	50
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).	50
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).	51
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).	53

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель** дисциплины «Аналитическая химия» - формирование системы знаний по основам аналитической химии и химического анализа, умение провести рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, приобретение навыков правильного и точного выполнения аналитических операций.

Курс аналитической химии занимает важное место в подготовке специалиста инженера производства, обеспечивая его комплексом знаний, практических умений и навыков, необходимых для осуществления различного рода исследований инженера объектов, организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

**Задачами** дисциплины Аналитическая химия:

- обеспечение общенаучной подготовки по аналитической химии в плане непрерывной химической подготовки с учетом основных областей будущей работы специалистов (предприятий . промышленности)
- выполнение экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, математическая обработка экспериментальных данных;
- выполнение мероприятий по предупреждению экологических нарушений.
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- организация и проведение входного контроля сырья и материалов;
- использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- выявление причин брака в производстве, и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению.

### **1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля), а также перечень планируемых результатов обучения**

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-7)

#### ***профессиональные (ПК).***

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата: *производственно-технологическая деятельность:*

способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-5);

владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и

сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);

Таблица 1.2. Перечень планируемых результатов обучения

№ п/п	Коды компетенций по ФГОС	Планируемые результаты обучения
1	<p><b>ПК-5</b>                      способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-5);</p>	<p><b>Знать:</b>                      -сущность, области применения, направления развития информационных технологий;                      -современные технические и прикладные программные средства;                      - назначение и возможности глобальных и локальных компьютерных сетей;                      - состав и содержание информационного обеспечения;                      - применение баз данных.</p> <p><b>Уметь:</b>                      - оцифровывать графическую информацию;                      -обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы                      -работать с глобальной сетью с целью получения необходимой информации с её последующей обработкой;                      -извлекать информацию из удаленных компьютеров и серверов в режиме реального времени.</p> <p><b>Владеть:</b>                      - способностью определять задачи, которые необходимо решать с помощью ПК с обоснованием уровня автоматизации;                      - навыками подготовки на ПК текстовых и графических документов;                      - навыками выполнения на ПК табличных аналитических расчетов и графического анализа данных;                      - хранение и поиск данных.</p>
2	<p><b>ПК-9</b>                      владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);</p>	<p><b>Знать:</b>                      технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных производств.</p> <p><b>Уметь:</b>                      осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров процессов.</p> <p><b>Владеть:</b>                      методами проведения стандартных испытаний по определению свойств биопрепаратов и других видов продукции, техническими средствами для измерения основных параметров процессов, свойств сырья и продукции.</p>

В процессе освоения курса «Аналитическая химия» студенты должны:

Знать:

- анализ, химический синтез и биосинтез биополимеров;
- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;
- определять по справочным данным энергетические характеристики и геометрию молекул;
- термодинамические характеристики химических реакций;
- величины рН и характеристики диссоциации электролитов;
- производить расчеты концентрации растворов различных соединений.

Уметь:

- характеризовать химические свойства катионов первой, второй, третьей и четвертой аналитических групп, показывать методику проведения характерных реакций катионов в лаборатории;
- проводить анализ смеси катионов первой и второй аналитических групп;
- характеризовать химические свойства анионов первой, второй и третьей аналитических групп;
- проводить анализ неизвестного вещества, обобщая результаты химического эксперимента, формулировать выводы по принадлежности катионов и анионов соответствующей группе;
- выражать концентрацию раствора различными способами, различные способы приготовления растворов с точно известной концентрацией;
- готовить стандартные растворы и устанавливать титр и нормальную их концентрацию;
- решать задачи на способы выражения концентрации растворов различными методами, на определение произведения растворимости некоторых электролитов;
- составлять уравнения реакций окисления-восстановления методом электронного и ионно-электронного баланса;
- собирать приборы для выполнения опытов, выполнять их индивидуально, уметь пользоваться химической посудой в гравиметрическом и объемном методах анализа, уметь взвешивать на теххимических и аналитических весах;
- пользоваться схемами и таблицами, работать с литературой, подбирать литературу по заданной теме при подготовке к урокам и лабораторным работам.

Владеть современными методами контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств; разработка локальных поверочных схем по видам и средствам измерений; проведение поверки, калибровки, ремонта и юстировки средств измерений;

-определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; установление оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля; выбор средств измерений, испытаний и контроля;

Выпускник должен владеть культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь и оформление результатов мышления;

Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук. Осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.

Быть способным и готовым использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и

моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

Владеть основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способен проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов. Владеть планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.

Использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Согласно ФГОС и ОПОП ВО «Направление 27.03.01 - Стандартизация и метрология Профиль: Стандартизация и сертификация» дисциплина «Аналитическая химия» является вариативной дисциплиной.

Учебная дисциплина относится к вариативной части цикла дисциплин Б1.В.01. Он логически и методически связан с фундаментальным курсом «Физико-химические методы анализа» и дисциплинами «Математика» и «Физика» математического и естественнонаучного цикла и необходим для успешного освоения теоретических основ современной стандартизации и метрологии.

Студенты, изучающие дисциплину «Аналитическая химия», должны иметь базовые знания по математике и физике в пределах цикла дисциплин Б1.Б.6 и Б1.Б.8 и химической термодинамики из курса «Физическая химия» - цикл дисциплин Б1.Б.12.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела данной дисциплины необходимых для изучения (последующих) дисциплин										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	Химия продовольственных товаров								+			
3	Введение в технологию эксперимента	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Физико-химические методы анализа	+							+	+	+	+

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Объем дисциплины и виды учебной работы**

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения					
		Очная		Очная-заочная		Заочная	
		2 курс семестр		семестр		3 курс	
		3					
<b>1. Контактная работа</b>	92,35	92,35					18,35
<b>Аудиторная работа:</b> в том числе:	90,0	90,0					16
лекции	36	36					6
лабораторные работы	54	54					10
практические занятия							
семинарские занятия							
Курсовая работа (проект), (консультация защита)							
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом	2,35	2,35					2,35
ИКР							
<b>2. Самостоятельная работа, всего</b>	63	63					155
Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль)	24,65	24,65					6,65
Вид промежуточной аттестации	Экз.	Экз.					Экз.
Общая	часов	5					5
трудоемкость	Зачетных единиц	180					180

**4.Содержание дисциплины структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**4.1.Содержание лекционного курса дисциплины**

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов			Литература по списку	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1: Основы аналитической химии</b>						
1.	<b>Тема 1: Введение в аналитическую химии</b>	2	2		1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 1.1 1.1.Цель и задачи аналитической химии.					



	1.2. Структура современной аналитической химии (качественный и количественный анализ)					
	1.3. Значение аналитической химии для промышленности					
	1.4. История развития аналитической химии (самост.)					
	<b>Тема 2: Применение закона действия масс в аналитической химии</b>	4			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 2.1. Влияние среды на состояние ионов в растворах					
2.	2.2. Обратимые и необратимые аналитические реакции. Направление аналитических реакции. Правило обменного разложения					
	2.3. Закон действия масс и следствие из него. Границы применимости закона действия масс. Сильные и слабые электролиты					
	2.4. Активность. Коэффициент активности и ионная сила					
	<b>*Тема 3: Равновесия в водных гомогенных растворах)</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 3.1. Гомогенные и гетерогенные системы. Ионное произведение воды. Понятие о рН					
3.	3.2. Буферные растворы. Применение буферных растворов в химическом анализе.					
	3.3. Теоретические основы гидролиза.					
	3.4. Равновесие в водных растворах типично амфотерных электролитов					
4	<b>Тема 4: Равновесие в системах осадок-насыщенный раствор</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9

	4.1.Осаждение, как метод химического анализа					
	4.2. Производство растворимости.					
	4.3. Производство активности					
5	<b>*Тема 5: Основы теории образования и разложения комплексных соединений, применяемых в аналитической химии</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 5.1.Характеристика комплексных соединений имеющих значение в химическом анализе					
	5.2.Строение комплексных соединений					
	5.3. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости комплексных соединений.					
	5.4.Внутрикомплексные соединения.					
6	<b>*Тема 6: Теоретические основы окислительно-восстановительных реакций, применяемых в аналитической химии (самост.)</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 6.1. Окисление-восстановление-как один из методов химического анализа					
	6.2. Направление реакций окисления-восстановления					
	6.3.Окислительно-восстановительные потенциалы					
<b>Модуль 2: Качественный анализ</b>						
7	<b>*Тема 7: Введение в качественный анализ</b>	2	2		1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 7.1.Методы качественного анализа					
	7.2.Условия выполнения качественных реакций					
	7.3.Аналитические группы катионов и анионов. Дробный и					

	систематический анализ.					
	7.4.Периодический закон Д.И. Менделеева и аналитическая классификация ионов					
8	<b>*Тема 8. Обнаружение индивидуальных катионов и анионов и анализ смесей катионов по сульфидной классификации</b>	4			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 8.1.Первая и вторая аналитическая группа катионов					
	8.2. Третья и четвертая аналитическая группа катионов					
	8.3. Пятая аналитическая группа катионов					
	8.4. Аналитическая классификация анионов					
<b>Модуль 3:Количественный анализ</b>						
9	<b>Тема 9: Введение в количественный анализ</b>	2	2		1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 9.1.Понятие о количественном анализе					
	9.2.Классификация методов количественного анализа					
	9.3. Характеристика методов количественного анализа					
10	<b>*Тема 10: Сущность гравиметрического (весового) анализа.</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 10.1. Классификация методов весового анализа.					
	10.2. Техника весового анализа					
	10.3. Запись результатов весового анализа					
11	<b>*Тема 11: Основы титриметрического анализа</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 11.1.Сущность объемного анализа.					
	11.2. Классификация методов титриметричес-					

	кого анализа					
	11.3. Стандартные и стандартизированные растворы					
12	<b>*Тема 12: Методы кислотно-основного титрования</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 12.1. Сущность метода кислотно-основного титрования					
	12.2. Индикаторы кислотно-основного титрования					
13	Тема 13: Методы осадительного титрования	2				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 13.1. Сущность осадительного титрования					
	13.2. Индикаторы осадительного титрования					
	13.3. Методы осадительного титрования: дихроматометрия, аргентометрия.					
14	<b>Тема 14: Методы окислительно-восстановительного титрования</b>	4			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 14.1. Сущность методов окислительно-восстановительного титрования					
	14.2. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования					
	14.3. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования					
15	<b>Тема 15: Методы комплексонометрического титрования</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 15.1. Характеристика методов комплексонометрического титрования					
	15.2. Классификация					

	методов комплексонометрического титрования					
	15.3.Индикаторы комплексонометрического титрования					
	ИТОГО	36	6			

Примечание: \* - лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме (мультимедийный проектор)

#### 4.2.Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

#### 4.3.Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела, темы лабораторного занятия	Количество часов			Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	Очно- заочная форма	
1	2	3	4		5
1	Тема 1: «ТБ в лаборатории аналитической химии.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.1. ТБ в лаборатории аналитической химии				
	1.2. Техника и виды химического анализа				
2	Тема 2: Применение закона действующих масс в аналитической химии	4			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	2.1.Направление аналитических реакций. Правило обменного разложения.				
	2.2.Закон действующих масс и следствие из него				
	2.3. Сильные и слабые электролиты				
	2.4.Решение задачи по теме закон действующих масс. Решение задач по теме активность и коэффициент активности.				ОК-7; ПК-5; ПК-9
3	*Тема 3:Равновесия в водных гомогенных системах	4			
	3.1.Определение рН среды				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	3.2.Константа и степень электролитической диссоциации				
	3.3. Приготовление и применение буферных растворов в химическом анализе				

	3.4.Теоритические основы гидролиза				
	3.4. Решение задач по теме: -определение рН и рОН среды;				
4	Тема 4:Равновесие в системе-осадок-насыщенный раствор	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	4.1.Примение реакций осаждения в химическом анализе				
	4.2. Решение задач по теме: вычисление растворимости электролита по величине произведения растворимости				
5	Тема 5: Основы теории образования и разложения комплексных соединений	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	5.1.Использование комплексных соединений в химическом анализе				
	5.2. Решение задач по теме				
6	Тема 6: Окисление-восстановление, как один из методов химического анализа	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	6.1. Использование реакций окисления-восстановления в химическом анализе				
	6.2. Решение задач по теме.				
	Контроль: микроэкзамен	2			
7	Тема 7: Ведение в качественный анализ	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	7.1.Реакции применяемые в качественном анализе. Макро и полумикроанализ.				
	7.2.Понятие о химических реактивах. Техника пользования химическими реактивами				
	7.3.Химическая посуда применяемая в качественном анализе				
8	Тема 8:Обнаружение индивидуальных катионов и анионов.	8	4		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	8.1.1-ая группа катионов				
	8.2.2-ая группа катионов				
	8.3.3-ая группа катионов				
	8.4.4-ая группа катионов				
	8.5.5-ая группа катионов				
	8.6.Качественный анализ анионов				
	Контроль: микроэкзамен				
	Тема 9:Введение в количественный анализ	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9

9	1.1. Решение задач по теме: вычисление концентрации растворов				
10	Тема 10: Гравиметрический анализ	4			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	10.1. Техника весового анализа. Вычисления в гравиметрическом анализе				
	10.2. Использование гравиметрии в весовом анализе				
11	Тема 11: Основы титриметрического анализа	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	11.1. Стандартные и стандартизированные растворы. Способы приготовления				
12	Тема 12: Методы кислотно-основного титрования	6	2		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	12.1. Индикаторы кислотно-основного титрования				
	12.2. Использование методов кислотно-основного титрования в химическом анализе (алкалометрия и ацидиметрия)				
	12.3. Вычисления в методе нейтрализации				
13	Тема 13: «Методы осадительного титрования»	4	2		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	13.1. Аргентометрическое титрование				
	13.2. Тиоцианатометрическое титрование				
14	Тема 14: «Методы окислительно-восстановительного титрования»	4	2		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	14.1. Перманганатометрическое титрование				
	14.1. Дихроматометрическое титрование				
15	Тема 15: «Методы комплексонометрического титрования»	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	15.1. Определение общей жесткости воды				
	Контроль: микроэкзамен	2			
	ИТОГО	54	10		

Примечание: \* - лабораторные занятия, проводимые в интерактивной форме (лабораторные исследования биологических субстратов на современном оборудовании НИЛ)

\*\* - лабораторные занятия, проводимые в интерактивной форме (ознакомление студентов с подобными процессами на производстве)

**5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Самостоятельная работа студентов  
5.1.Виды и объем самостоятельной работы**

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля	Формируемые компетенции
1	Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов)	43	конспекты, устный опрос	ОК-7; ПК-5; ПК-9
2	Подготовка материала для докладов	10	доклады	ОК-7; ПК-5; ПК-9
3	Выполнение домашних индивидуальных заданий	14	опрос	ОК-7; ПК-5; ПК-9
4	Подготовка к курсовой работы	-	-	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Итого:	63		

**5.2. Задания для самостоятельной работы**

Наименование разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1.Раздел «Введение в аналитическую химию».	1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3. Закон действующих масс. Химическое равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. Степень и константа электролитической диссоциации слабых электролитов. Сильные электролиты в растворах. Коэффициент активности и ионная сила раствора. 4.Решение задачи по теме: выражение концентраций растворов; вычисление степени и константы диссоциации слабых электролитов; активность и ионная сила раствора»	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат  Собес.  Решение задач



<p>2.Раздел «Качественный анализ». Тема: Первая и вторая группа катионов.</p>	<p>1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе (изучение методических указаний к лабораторной работе, написание уравнений реакций по ходу работы) 4.Оформление отчёта по лабораторной работе. 5.Решение дополнительных расчётных задач и составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах. 6. Проработка материалов по теме: диссоциация воды. Водородный и гидроксидный показатели (рН и рОН); измерение рН раствора в ходе анализа; произведение растворимости. Произведение активностей ионов. Влияние одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита. Солевой эффект; условия образования осадков; условие растворения осадков; направление реакций обмена; 7. Решение задач по темам: -вычисление концентраций водородных ионов в водных растворах кислот и оснований; - произведение растворимости.</p>	<p>ОК-7; ПК-5; ПК-9</p>	<p>Реферат  Собес.  Тест</p>
<p>3.Раздел: «Качественный анализ». Третья группа катионов.</p>	<p>1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе (изучение МУ, написание уравнений реакций по ходу работы). 4.Оформление отчёта по лабораторной работе 5.Решение дополнительных расчётных задач. 6. Проработка материала по темам: - коллоидные растворы;</p>	<p>ОК-7; ПК-5; ПК-9</p>	<p>Реферат  Тест</p>



	Решение задачи по темам: - направление аналитической реакции и факторы, влияющие на это.		
5.Раздел: Качественный анализ. Тема: Анионы.	1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе (изучение МУ, написание уравнений реакций по ходу работы). 4.Оформление отчёта по лабораторной работе. 5.Решение дополнительных расчётных задач.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат  Тест
6.Раздел: Качественный анализ. Тема: Анализ сухого неизвестного вещества	1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе (изучение МУ, написание уравнений реакций по ходу работы). 4.Оформление отчёта по лабораторной работе 5.Решение дополнительных расчётных задач.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат  Собес.
7.Раздел 2. Количественный анализ. Тема: Гравиметрический анализ.	1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе 4.Оформление отчёта по лабораторной работе. 5.Решение дополнительных расчётных задач. 6.Проработка материала по темам: аналитические весы. Правила обращения с аналитическими весами. лабораторное оборудование и посуда количественного анализа. соосаждение. Виды соосаждения. 7. Решение задач по темам: - выбор величины навески для кристаллических и аморфных осадков;	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Собес.  Демонстрация  Решение

	- выбор осадителя и расчет объема осадителя; - вычисления в гравиметрическом анализе и нахождение количества вещества в анализируемом объекте.		задач
8.Раздел. Количественный анализ. Тема. Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование.	1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе 4.Оформление отчёта по лабораторной работе 5.Решение дополнительных расчётных задач.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Собес.
9.Раздел Количественный анализ. Титриметрический метод анализа: Метод осадительного титрования	1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе 4.Оформление отчёта по лабораторной работе 5.Решение дополнительных расчётных задач.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Тест
10.Раздел Количественный анализ. Титриметрический анализ. Тема. Окислительно-восстановительное титрование.	1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе 4.Оформление отчёта по лабораторной работе 5.Решение дополнительных расчётных задач.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Собес.
11.Раздел. Количественный анализ. Титриметрический анализ. Тема. Комплексометрическое титрование.	1.Проработка материалов по конспекту лекций. 2.Проработка материалов по учебнику. 3.Подготовка к лабораторной работе (изучение МУ, написание уравнений реакций по ходу работы). 4.Оформление отчёта по лабораторной работе 5. Решение дополнительных расчётных задач.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Собес.

### 5.3. Тематика рефератов, докладов, контрольных работ (предусмотрены доклады)

1. «Значение аналитической химии в различных отраслях биотехнологии»

2. «Роль русских и советских ученых в развитии современной аналитической химии»
3. «Значение качественных аналитических реакций в различных отраслях биотехнологии»
4. «Использование количественного анализа, как средство контроля за качеством продукции в различных отраслях биотехнологии»
5. «Хроматографический анализ. Методы хроматографического анализа и их применение в биотехнологии».
6. «Роль комплексных соединений в аналитической химии»
7. «Роль реакций окисления-восстановления в аналитической химии»
8. «Буферные системы их значение и использование в аналитической химии»
9. «Методы экстракции и их использование в аналитической химии».

#### **5.4. Тематика курсовых работ (проектов) (не предусмотрены).**

#### **5.5. Перечень учебно-методической литературы для самостоятельной работы по дисциплине**

Для самостоятельной работы студентов рекомендуются учебники, учебные пособия, электронные ресурсы, анализ которых позволяет им подготовиться к экзамену:

1. Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/12562](http://www.dx.doi.org/10.12737/12562). - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977577> (дата обращения: 05.09.2017). – Режим доступа: по подписке.

2. Без автора, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 176 с. - ISBN 978-5-369-00192-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1056654> (дата обращения: 05.09.2017). – Режим доступа: по подписке.

3. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964> (дата обращения: 05.09.2017). – Режим доступа: по подписке.

4. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум : учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 428 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-582-3 (Новое знание). ISBN 978-5-16-009043-6 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/419619> (дата обращения: 05.09.2017). – Режим доступа: по подписке.

интернет-ресурсы:

1. <http://indstate.edu>
2. Ресурсы по химии <http://cliffsnotes.com>
3. Сайт о химии. Содержит разделы по всем видам химии <http://xumuk.ru>

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Смотри Приложение 1.**

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### **7.1. Основная литература:**

1. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; под редакцией Л. Н.

Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-3217-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112067>

2. Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа : учебник / А. А. Ганеев, И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3394-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113899>

3. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115526>

4. Филимонова, Н. А. Аналитическая химия : учебно-методическое пособие / Н. А. Филимонова. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112370>

5. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115526>

#### **7.2.Дополнительная литература:**

1. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45926> (дата обращения: 20.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Цитович, И. К. Курс аналитической химии [Текст] : Учебник / И. К. Цитович. - 7-ое изд., стер. - СПб.: Лань, 2004. - 496с.

2. Калоев, Н. И. Аналитическая химия [Текст]: учебное пособие / Н. И. Калоев, Т. Б. Хадикова, Н. А. Улубиева. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2012. - 152 с.

3. Поддубных, Л. П. Химия : учебное пособие / Л. П. Поддубных. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 306 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130110>

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

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань». Договор №548/14 от 1.10.2014г. на оказание услуг по представлению доступа к электронным изданиям.

2. Доступа к электронным информационным ресурсам ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии. Договор № 18-УТ/2014 от 5.05.2014 на оказание услуг по обеспечению доступа.

3. Оказание информационных услуг на основе БнД ВИНТИ РАН по договору № 428/IV от 01.01.2010.

4. Справочная правовая система «ГАРАНТ» Договор № 1234 – ГК от 01.10.2014г. Гарант – Кавказ.

5. ООО «Агробизнесконсалтинг» договор №840 от 4 сентября 2014 года.

6. Электронный каталог «Ирбис» Научной библиотеки ГГАУ. Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы:

- GGAU – поисковая система по научной литературе,
- DIS – диссертации,
- MET- методические пособия сотрудников,
- STAT – научные статьи,
- TRU- научные труды сотрудников.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Прежде чем приступить к освоению курса студент должен внимательно изучить следующие документы:

1. Рабочая программа.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Это позволит оценить объем предстоящей работы по изучению курса, рационально распределить время, ознакомиться с информационно-методическим обеспечением дисциплины и приобрести необходимые учебники и учебные пособия.

Обращаем внимание студента, что основными видами учебных занятий являются лекции и практические (лабораторные) занятия, посещение которых является обязательным. Тематика лекций указана в рабочей программе, что позволит предварительно ознакомиться с содержанием материала.

### Лекции имеют цель:

- дать систематизированные основы научных знаний по курсу;
- сконцентрировать внимание на наиболее сложных узловых проблемных вопросах.

В процессе лекции целесообразно вести свой конспект, который позволит лучше усвоить курс и подготовиться к промежуточной и итоговой аттестации.

Практическая работа в лаборатории имеет цель ознакомить с правилами выполнения, дает возможность на практике проверить отдельные вопросы теории, глубже вникнуть в физическую сущность изучаемых явлений и получить навыки самостоятельной подготовки и проведения эксперимента.

Перед выполнением лабораторных работ необходимо тщательно ознакомиться с теоретическими предпосылками по этим работам, изучив необходимый материал по соответствующим разделам курса и методическим указаниям по выполнению лабораторных работ.

Кроме того, рабочая программа предусматривает самостоятельную работу по освоению указанных в ней разделов курса. Цель самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе очных занятий.

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

1. MicrosoftWindows 7
2. MicrosoftOfficeStandard 2007
3. MicrosoftOfficeVisio 2010
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
5. Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRavTestOfficePro 5»
6. ABBYY FineReader 9.
7. Векторный графический редактор CorelDrawX4
8. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4
9. База данных Федерального государственного бюджетного учреждения науки

10. Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук(ВИНИТИ РАН) (<http://www2.viniti.ru>), договор №43 от 22.09.2015 г
11. Доступ к электронным информационным ресурсам ГНУ ЦНСХБ (<http://www.cnsb.ru>), договор № 23-УТ/2015 от 18.05.2015 г.
12. Пакет для анализа многомерных данных MatlabSimulinkAcademic
13. - информационно-справочные: энциклопедии, справочники, лаборатории НИЛ
14. - Agro Web России – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля,
15. - БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН,
16. - БД «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений),
17. - «Агроакадемсеть» – базы данных РАСХН.



## Электронные ресурсы библиотеки, обеспечивающие реализацию образовательных программ

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
7	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор № 3949 эбс от 16.09.2019г.	С «16» сентября 2019 г. по «31» декабря 2019г	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор № 3949 эбс от 16.09.2019г.
8	ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18498169 от 09.09.2019г.	С «19» сентября 2019г. по 19.09.2017г	ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18498169 от 09.09.2019г.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В распоряжении кафедры имеются:

1. Аудитория
2. Лаборатория аналитической химии
3. Учебно-методическое пособие по технике безопасности (ТБ)
4. Журнал по ТБ
5. Учебно-методическое пособие по аналитической химии с грифом УМО.
6. Учебники.
7. Справочники.
8. Таблицы

В процессе обучения используются:

- аналитические весы,
- технические весы,
- ареометры,
- реактивы химические,
- аналитические ящики,
- сушильный шкаф,
- муфельная печь,
- пипетки,
- стаканы,
- пробирки,
- колбы,
- бюксы,
- спиртовки,
- эксикаторы,
- шпатели,
- штативы металлические

Автор: ст. преподаватель Гагиева Лариса Черменовна

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологии


Протокол № 8 от « 7 » апреля 2017 г.

Зав. кафедрой Рехвиашвили Э.И. /  /

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета Биотехнологии и стандартизации

« 14 » апреля 2017 г. Протокол № 6

Председатель методического совета  
факультета Кантемирова А.Н. / \_\_\_\_\_

Декан факультета Цугкиев Б.Г. /  /

« 21 » апреля 2017 г.

## Приложение 1.

**Фонд оценочных средств включает в себя:**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1: Введение в аналитическую химию	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес.</i>
2	Тема 2: Применение закона действия масс в аналитической химии	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
3	*Тема 3: Равновесия в водных гомогенных растворах)		<i>Собес.</i>
4	Тема 4: Равновесие в системах осадок-насыщенный раствор	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
5	*Тема 5: Основы теории образования и разложения комплексных соединений, применяемых в аналитической химии	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
6	*Тема 6: Теоретические основы окислительно-восстановительных реакций, применяемых в аналитической химии (самост.)	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
7	*Тема 7: Введение в качественный анализ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
8	*Тема 8. Обнаружение индивидуальных катионов и анионов и анализ смесей катионов по сульфидной классификации	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
9	Тема 9: Введение в количественный анализ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
10	*Тема 10: Сущность гравиметрического (весового) анализа.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
11	*Тема 11: Основы титриметрического анализа	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
12	*Тема 12: Методы кислотно-основного титрования	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
13	Тема 13: Методы осадительного титрования	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
14	Тема 14: Методы окислительно-восстановительного титрования	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>
15	Тема 15: Методы комплексонометрического титрования	ОК-7; ПК-5; ПК-9	<i>Собес., тест</i>

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

№ п/п	Индекс компетенции	Уровень сформированности компетенций		
		Пороговый	Достаточный	Повышенный
		(удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)
1	<b>ПК-8</b> Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-сущность, области применения, направления развития информационных технологий;</li> <li>-современные технические и прикладные программные средства;</li> <li>- назначение и возможности глобальных и локальных компьютерных сетей;</li> <li>- состав и содержание информационного обеспечения;</li> <li>- применение баз данных.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-сущность, области применения, направления развития информационных технологий;</li> <li>-современные технические и прикладные программные средства;</li> <li>- назначение и возможности глобальных и локальных компьютерных сетей;</li> <li>- состав и содержание информационного обеспечения;</li> <li>- применение баз данных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцифровывать графическую информацию;</li> <li>-обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы</li> <li>-работать с глобальной сетью с целью получения необходимой информации с её последующей обработкой;</li> <li>-извлекать информацию из удаленных компьютеров и серверов в режиме реального времени.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-сущность, области применения, направления развития информационных технологий;</li> <li>-современные технические и прикладные программные средства;</li> <li>- назначение и возможности глобальных и локальных компьютерных сетей;</li> <li>- состав и содержание информационного обеспечения;</li> <li>- применение баз данных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцифровывать графическую информацию;</li> <li>-обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы</li> <li>-работать с глобальной сетью с целью получения необходимой информации с её последующей обработкой;</li> <li>-извлекать информацию из удаленных компьютеров и серверов в режиме реального времени.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью определять задачи, которые необходимо решать с помощью ПК с обоснованием уровня автоматизации;</li> <li>- навыками подготовки на ПК текстовых и графических документов;</li> <li>- навыками выполнения на ПК табличных аналитических расчетов и графического анализа данных;</li> <li>- хранение и поиск данных.</li> </ul>
2	<p style="text-align: center;"><b>ПК-9</b></p> <p>Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <p>технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <p>технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <p>осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <p>технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <p>осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Владеть:</b></p> <p>методами проведения стандартных испытаний по определению свойств биопрепаратов и других видов продукции, техническими средствами для измерения основных параметров процессов, свойств сырья и продукции.</p>

Описание шкалы оценивания

На зачет

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

На экзамен

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

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

<b>Модуль 1: Основы аналитической химии</b>	
1. Цель и задачи аналитической химии.	
2. Структура современной аналитической химии (качественный и количественный анализ)	
3. Значение аналитической химии для промышленности	
4. История развития аналитической химии	
5. Влияние среды на состояние ионов в растворах	
6. Обратимые и необратимые аналитические реакции. Направление аналитических реакций. Правило обменного разложения	
7. Закон действия масс и следствие из него. Границы применимости закона действия масс. Сильные и слабые электролиты	
8. Активность. Коэффициент активности и ионная сила	
9. Равновесия в водных гомогенных растворах)	
10. Гомогенные и гетерогенные системы. Ионное произведение воды. Понятие о pH	
11. Буферные растворы. Применение буферных растворов в химическом анализе.	
12. Теоретические основы гидролиза.	
13. Равновесие в водных растворах типично амфотерных электролитов	
14. Равновесие в системах осадок- насыщенный раствор	
15. Осаждение, как метод химического анализа	
16. Произведение растворимости.	
17. Произведение активности	
18. Основы теории образования и разложения комплексных соединений, применяемых в аналитической химии	
19. Характеристика комплексных соединений имеющих значение в химическом анализе	
20. Строение комплексных соединений	
21. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости комплексных соединений.	
22. Внутримолекулярные соединения.	
23. Теоретические основы окислительно-восстановительных реакций, применяемых в аналитической химии (самост.)	
24. Окисление-восстановление-как один из методов химического анализа	
25. Направление реакций окисления-восстановления	
26. Окислительно-восстановительные потенциалы	
<b>Модуль 2: Качественный анализ</b>	
1. Введение в качественный анализ	

2. Методы качественного анализа
3. Условия выполнения качественных реакций
4. Аналитические группы катионов и анионов. Дробный и систематический анализ.
5. Периодический закон Д.И. Менделеева и аналитическая классификация ионов
6. Обнаружение индивидуальных катионов и анионов и анализ смесей катионов по сульфидной классификации
7. Первая и вторая аналитическая группа катионов
8. Третья и четвертая аналитическая группа катионов
9. Пятая аналитическая группа катионов
10. Аналитическая классификация анионов
<b>Модуль 3: Количественный анализ</b>
1. Введение в количественный анализ
2. Понятие о количественном анализе
3. Классификация методов количественного анализа
4. Характеристика методов количественного анализа
5. Сущность гравиметрического (весового) анализа.
6. Классификация методов весового анализа.
7. Техника весового анализа
8. Запись результатов весового анализа
9. Основы титриметрического анализа
10. Сущность объемного анализа
11. Классификация методов титриметрического анализа
13. Стандартные и стандартизированные растворы
14. Методы кислотно-основного титрования
15. Сущность метода кислотно-основного титрования
16. Индикаторы кислотно-основного титрования
17. Методы осадительного титрования
18. Сущность осадительного титрования
19. Индикаторы осадительного титрования
20. Методы осадительного титрования: дихроматометрия, аргентометрия.
21. Методы окислительно-восстановительного титрования
22. Сущность методов окислительно-восстановительного титрования
23. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования
24. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования
25. Методы комплексонометрического титрования
26. Характеристика методов комплексонометрического титрования
27. Классификация методов комплексонометрического титрования
28. Индикаторы комплексонометрического титрования

### Вопросы экзамена

1. Цель и задачи аналитической химии.
2. Структура современной аналитической химии (качественный и количественный анализ)
3. Значение аналитической химии для промышленности
4. История развития аналитической химии
5. Влияние среды на состояние ионов в растворах
6. Обратимые и необратимые аналитические реакции. Направление аналитических реакции. Правило обменного разложения



7.	Закон действия масс и следствие из него. Границы применимости закона действия масс. Сильные и слабые электролиты
8.	Активность. Коэффициент активности и ионная сила
9.	Равновесия в водных гомогенных растворах)
10.	Гомогенные и гетерогенные системы. Ионное произведение воды. Понятие о рН
11.	Буферные растворы. Применение буферных растворов в химическом анализе.
12.	Теоретические основы гидролиза.
13.	Равновесие в водных растворах типично амфотерных электролитов
14.	Равновесие в системах осадок- насыщенный раствор
15.	Осаждение, как метод химического анализа
16.	Произведение растворимости.
17.	Произведение активности
18.	Основы теории образования и разложения комплексных соединений, применяемых в аналитической химии
19.	Характеристика комплексных соединений имеющих значение в химическом анализе
20.	Строение комплексных соединений
21.	Равновесие в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости комплексных соединений.
22.	Внутрикомплексные соединения.
23.	Теоретические основы окислительно-восстановительных реакций, применяемых в аналитической химии (самост.)
24.	Окисление-восстановление-как один из методов химического анализа
25.	Направление реакций окисления-восстановления
26.	Окислительно-восстановительные потенциалы
27.	Введение в качественный анализ
28.	Методы качественного анализа
29.	Условия выполнения качественных реакций
30.	Аналитические группы катионов и анионов. Дробный и систематический анализ.
31.	Периодический закон Д.И. Менделеева и аналитическая классификация ионов
32.	Обнаружение индивидуальных катионов и анионов и анализ смесей катионов по сульфидной классификации
33.	Первая аналитическая группа катионов
34.	Вторая аналитическая группа катионов
35.	Третья аналитическая группа катионов
36.	Четвертая аналитическая группа катионов
37.	Пятая аналитическая группа катионов
38.	Аналитическая классификация анионов
39.	Введение в количественный анализ
40.	Понятие о количественном анализе
41.	Классификация методов количественного анализа
42.	Характеристика методов количественного анализа
43.	Сущность гравиметрического (весового) анализа.
44.	Классификация методов весового анализа.
45.	Техника весового анализа
46.	Запись результатов весового анализа
47.	Основы титриметрического анализа
48.	Сущность объемного анализа

49.	Классификация методов титриметрического анализа
50.	Стандартные и стандартизированные растворы
51.	Методы кислотно-основного титрования
52.	Сущность метода кислотно-основного титрования
53.	Индикаторы кислотно-основного титрования
54.	Методы осадительного титрования
55.	Сущность осадительного титрования
56.	Индикаторы осадительного титрования
57.	Методы осадительного титрования: дихроматометрия, аргентометрия.
58.	Методы окислительно-восстановительного титрования
59.	Сущность методов окислительно-восстановительного титрования
60.	Индикаторы окислительно-восстановительного титрования
61.	Классификация методов окислительно-восстановительного титрования
62.	Методы комплексонометрического титрования
63.	Характеристика методов комплексонометрического титрования
64.	Классификация методов комплексонометрического титрования
65.	Индикаторы комплексонометрического титрования

**Экзаменационный билет (образец)**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»

Факультет биотехнологии и стандартизации  
Кафедра биологической и химической технологии

Дисциплина: Аналитическая химия

для студентов 2 курса факультета биотех. и станд.  
по направлению (специальности) 19.03.01 - Стандартизация

### Экзаменационный билет №1

1. Цель и задачи аналитической химии.
2. Методы качественного анализа
3. Сущность гравиметрического (весового) анализа.

Составитель, доцент

З.Л. Дзицкоева

Зав. кафедрой, проф.

Б.Г. Цугкиев

20 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»

Факультет биотехнологии и стандартизации  
Кафедра биологической и химической технологии

Дисциплина: Аналитическая химия

для студентов 2 курса факультета биотех. и станд.  
по направлению (специальности) 19.03.01 - Стандартизация

### Экзаменационный билет №2

1. Структура современной аналитической химии (качественный и количественный анализ)
2. Условия выполнения качественных реакций
3. Характеристика методов количественного анализа

Составитель, доцент

З.Л. Дзицкоева

Зав. кафедрой, проф.

Б.Г. Цугкиев

20 г.

## Тестовые задания

### Тестовое задание 1

1. Аналитическая химия изучает
  1. качественный и количественный состав веществ
  2. строение атома
  3. скорость химических реакций
  4. энтальпию химических реакций
2. Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется
  1. принципом Ле-Шателье
  2. правилом Вант-Гоффа
  3. правилом Гунда
  4. принципом Паули
3. Катион  $\text{Fe}^{2+}$  с солью  $\text{K}_3 [\text{Fe}(\text{CN})_6]$  дает:
  1. красный осадок
  2. белый осадок
  3. синий осадок
  4. желтый осадок
4. Ринманова зелень образуется при взаимодействии с  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ 
  1.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
  2.  $\text{KNO}_3$
  3.  $\text{NaCl}$
  4.  $\text{ZnCl}_2$
5. Нитрат серебра – групповой реагент
  1. на 2 группу анионов
  2. на 3 группу катионов
  3. на катионы 1 группы
  4. на 1 группу анионов
6. При взаимодействии  $\text{PbCl}_2$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  образуется соль
  1.  $\text{PbSO}_3$  – белого цвета
  2.  $\text{PbSO}_4$  – белого цвета
  3.  $\text{PbS}$  – черного цвета
  4. остается  $\text{PbCl}_2$
7. Термическое разложение солей аммония выражается уравнением:
  1.  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$   
t
  2.  $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$   
t
  3.  $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$
  4.  $\text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
8. Ртуть  $\text{Hg}^{2+}$  с иодидом калия дает осадок
  1. желтого цвета
  2. зеленого цвета
  3. белого цвета
  4. красного цвета

9. Буферные системы – это системы, при добавлении небольших количеств сильной кислоты или сильной щелочи, к которым не меняется

1. водородный показатель среды
2. концентрация соли
3. степень диссоциации
4. степень окисления

10. Дихромат калия  $K_2Cr_2O_7$  образует желтый осадок с катионом:

1.  $Ca^{2+}$
2.  $Ba^{2+}$
3.  $Sr^{2+}$
4. Na

**Тестовое задание №2.**

1. Специфическая реакция характерна

1. для нескольких ионов
2. для одного иона и позволяет определить ион в присутствии других ионов
3. для двух одинаковых по знаку
4. для трех ионов

2. Групповой реагент 2 группы катионов

1.  $(NH_4)_2S$
2.  $NH_4OH$
3.  $(NH_4)_2CO_3$
4. NaOH и  $H_2SO_4$

3. Катион  $K^+$  окрашивает пламя горелки

1. в желтый цвет
2. кирпично-красный цвет
3. рубиновый
4. фиолетовый цвет

4. Катион  $Al^{3+}$  с  $Co(NO_3)_2$  дает пепел

1. синего цвета
2. зеленого цвета
3. красного цвета
4. желтого цвета

5. Селективная реакция характерна для

1. одного аниона
2. нескольких ионов
3. одного иона
4. одного катиона

6. Этот элемент снимает спазмы гладкой мускулатуры, внутренних органов, расширяет сосуды, стимулирует двигательную функцию кишечника. Это-

1. кальций
2. железо
3. магний
4. цинк.

7.  $MnCl_2 + NaOH \longrightarrow$

1.  $MnOHCl$  – розового цвета

2.  $\text{MnO}(\text{OH})$  – зеленого цвета
3.  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  – желтого цвета
4.  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  – белого цвета

8. Аналитическая химия делится на

1. качественный и количественный анализы
2. на объемный и весовой анализы
3. анализ катионов и анионов.
4. титриметрический и гравиметрический анализы

9. Равновесие системы наблюдается при условии:

1.  $V_1 > V_2$ .
2.  $V_1 = V_2$
3.  $V_2 > V_1$
4.  $V_1 = 0$

10. Качественная реакция на  $\text{K}^+$  с  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  протекает

1. в присутствии  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ .
2. при нагревании.
3. на холоду.
4. в присутствии  $\text{CH}_3\text{COOH}$

*Тестовое задание №3.*

1. Соль  $\text{FeCl}_3$  с  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  дает осадок

1. красного цвета
2. горчичного цвета
3. синего цвета
4. зеленого цвета

2. Групповым реагентом третьей группы является

1.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
2.  $\text{NH}_4\text{OH}$
3.  $\text{NaOH}$
4.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

3. Катион  $\text{Ca}^{2+}$  окрашивает пламя горелки в

1. кирпично-красный цвет
2. желтый цвет
3. фиолетовый цвет.
4. рубиновый

4. Аналитическая химия делится на

1. объемный и весовой анализы
2. качественный и количественный анализы
3. анализ катионов и анионов
4. титриметрический и гравиметрический анализы

5. Условия выполнения аналитических реакций -

1. охлаждение, растворение
2. среда, свежеприготовленные растворы
3. pH, концентрация, температура
4. pH, температура

6. Этот анион с магниевой смесью дает осадок белого цвета. Это -

1.  $CO_3^{2-}$
2.  $CO^-$
3.  $SO_4^{2-}$
4.  $PO_4^{3-}$

7.  $BaCl_2 + K_2Cr_2O_7 \rightarrow$

1.  $BaCrO_4$  – желтого цвета
2.  $BaCr_2O_7$  – белого цвета
3.  $BaCrO_4$  – белого цвета
4.  $Ba(Cr_2O_7)_2$  – красного цвета

8. К первой аналитической группе катионов согласно сульфидной классификации относятся;

1.  $Ba^{2+}, Na^+, Al^{3+}$
2.  $K^+, Na^+, Li^+$ ,
3.  $Zn^{2+}, Cr^{3+}, Sr^{2+}$ .
4.  $Ca, Fe, K$

9. Окислительно-восстановительные реакции – это реакции, идущие с изменением

1. степени гидролиза
2. степени диссоциации
3. степени окисления
4. степень дисперсности

10. К инструментальным методам относятся:

1. биологические методы.
2. физические и химические методы
3. химические и физико-химические методы
4. физические и физико-химические методы

#### *Тестовое задание №4.*

1. Систематический анализ – это анализ

1. с помощью специфических реакций
2. с помощью селективных реакций
3. повседневный анализ
4. в строго определенной последовательности

2. Групповым реагентом первой группы анионов является

1.  $BaCl_2$ .
2. не имеет группового реагента
3.  $(NH_4)_2CO_3$
4.  $H_2SO_4$

3. Погрешности бывают

1. мгновенные и длительные
2. абсолютные и относительные
3. исправимые и неисправимые
4. случайные

4. При взаимодействии  $PbCl_2$  с  $H_2SO_4$  образуется соль

1.  $PbSO_3$  – белого цвета

2.  $PbS$  – черного цвета
  3.  $PbSO_4$  – белого цвета
  4. остается  $PbCl_2$
5. Бромид серебра; осадок
1. белого цвета
  2. красного цвета
  3. зеленого цвета
  4. желтоватого цвета
6. Реактив Несслера – реактив на
1.  $NH_4^+$
  2.  $Mn^{2+}$
  3.  $Ni^{2+}$
  4.  $Na^+$
7. Соль  $FeCl_2 + NaOH$  образуется
1.  $Fe(NO_3)_2 + NaNO_3$   
красного цвета
  2.  $Fe(OH)_2 + NaCl$   
грязно-зеленого цвета
  3.  $FeOHCl + NaCl$   
белого цвета
  4.  $FeNa + HOCl$   
синего цвета
8. Водородный показатель – это
1.  $pOH = -\lg C_{OH^-}$
  2.  $pH = -\lg C_{OH^-}$
  3.  $pH = -\lg H^+$
  4.  $pH = -\lg C_{H^+}$
9.  $AlCl_3 + CH_3COONa \longrightarrow$
1. осадок  $AlOH(CH_3COO)_2$  – белого цвета
  2. идет растворение, осадка нет
  3. осадок  $Al(CH_3COO)_3$  – желтого цвета
  4. осадок  $Al(OH)_2CH_3COO$  – белого цвета
10. Деление методов анализа на элементный, изотопный, молекулярный, функциональный и фазовый основаны на:
1. природе обнаруживаемых частиц;
  2. свойствах этих частиц;
  3. массе навески
  4. объеме раствора

**Тестовое задание №5.**

1. Отношение числа молекул, распавшихся на ионы к общему числу ионов, называется
1. степенью диссоциации
  2. степенью окисления
  3. степенью гидролиза
  4. степенью полимеризации



2. Буферные системы – это системы, при добавлении небольших количеств сильной кислоты или сильной щелочи, к которым не меняется
1. концентрация соли
  2. водородный показатель среды
  3. степень диссоциации
  4. степень окисления
3. Окислительно-восстановительные реакции – это реакции, идущие с изменением
1. степени гидролиза
  2. степени диссоциации
  3. степени окисления
  4. степень дисперсности
4. Барий окрашивает пламя горелки в
1. карминово-красный
  2. черный
  3. фиолетовый
  4. желто-зеленый
5. Соль  $\text{FeCl}_3$  с роданидом калия дает окрашивание
1. кроваво-красного цвета
  2. белого цвета
  3. синего цвета
  4. желтого цвета
6. Групповым реагентом третьей группы катионов является
1.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
  2.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
  3.  $\text{NH}_4\text{OH}$
  4.  $\text{AgNO}_3$ .
7. Селективная реакция характерна для
1. одного аниона.
  2. одного катиона.
  3. нескольких ионов.
  4. одного вещества.
8. Катион  $\text{Al}^{3+}$  с  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  дает пепел
1. зеленого цвета
  2. желтого цвета
  3. красного цвета
  4. синего цвета
9. Произведение растворимости  $\text{PbSO}_4$  выражается формулой:
1.  $[\text{Pb}^{2+}] * [\text{SO}_4^{2-}]$
  2.  $[\text{Pb}^{2+}]^2 * [\text{SO}_4]^{2^2}$
  3.  $[\text{Pb}^{2+}] * [\text{SO}_4]^{2^2}$
  4.  $[\text{Pb}^{2+}] / [\text{SO}_4^{2-}]^2$
10. Погрешности бывают
1. мгновенные и длительные
  2. абсолютные и относительные

3. исправимые и неисправимые
4. случайные

*Тестовое задание №6.*

1. Методы анализа аналитической химии подразделяются -

1. качественный и количественный
2. в зависимости от цели анализа, от количества вещества, от свойства
3. фазовый, макроанализ
4. от группового реагента

2. Молярная концентрация – это

1. число г растворенного вещества, содержащееся в 1 мл. раствора
2. число эквивалентов вещества, содержащееся в 1 л. раствора
3. число молей, содержащееся в 1 литре раствора
4. число моля в 1 кг растворителя

3. Этот элемент необходим для жизнедеятельности растений и животных. Дефицит его у растений проявляется в желтизне листьев и называется хлорозом, а у человека – анемией. Это -

1. кальций
2. натрий
3. калий
4. железо

4.  $ZnCl_2 + K_3 [Fe(CN)_6]$  образуется осадок

1. коричнево-желтого цвета
2. белого цвета
3. синего цвета
4. зеленого цвета

5. Натрий окрашивает пламя горелки в

1. фиолетовый цвет
2. желтый цвет
3. желто-зеленый цвет
4. бурый цвет

6. Соль  $FeCl_2 + NaOH$  образуется

1.  $FeOHCl + NaCl$   
белого цвета
2.  $FeOHCl + NaCl$   
красного цвета
3.  $Fe(OH)_2 + NaCl$   
грязно-зеленого цвета
4.  $FeNa + HOCl$   
синего цвета

7. Водородный показатель – это

1.  $pOH = -\lg C_{H^+}$
2.  $pH = -\lg C_{H^+}$
3.  $pH = -\lg C_{OH^-}$
4.  $pH = -\lg C_{H^+}$

8. Групповым реагентом третьей группы является

1.  $(NH_4)_2S$

2.  $\text{NH}_4\text{OH}$
3.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
4.  $\text{NaOH}$

9. Специфическая реакция характерна

1. для нескольких ионов
2. для одного иона и позволяет определить ион в присутствии других ионов
3. для двух одинаковых по знаку
4. для трех ионов

10. Скорость химической реакции при повышении температуры на каждые десять градусов увеличивается в

1. в  $10^2$  раз
2. в 20-40 раз
3. 2-4 раза
4. в 10 раз

*Тестовое задание №7.*

1. Соль никеля со щелочью дает осадок

1. красного цвета
2. белого цвета
3. зеленого цвета
4. желтого цвета

2.  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ . Это качественная реакция на

1.  $\text{Na}^+$
2.  $\text{NO}_3^-$
3.  $\text{K}^+$
4.  $\text{Cl}^-$

3. Групповой реагент – это реагент, позволяющий осадить

1. ионы данной группы
2. одинаковые ионы
3. все катионы
4. ионы одинаковой степени окисления

4. Массовая доля – это отношение массы растворенного вещества к

1. 100г. растворителя
2. массе раствора
3. 1л. раствора
4. 1 кг растворителя

5. Перманганат калия – это

1.  $\text{KClO}_3$
2.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
3.  $\text{KMnO}_4$
4.  $\text{KCrO}_4$

6. Буферные системы – это системы, при добавлении небольших количеств сильной кислоты или сильной щелочи, к которым не меняется

1. концентрация соли
2. степень диссоциации

3. водородный показатель среды
  4. степень окисления
7. Катион  $K^+$  окрашивает пламя горелки
1. фиолетовый цвет
  2. кирпично-красный цвет
  3. в желтый цвет
  4. рубиновый
8. Специфическая реакция характерна
1. для нескольких ионов
  2. для одного иона и позволяет определить ион в присутствии других ионов
  3. для двух одинаковых по знаку
  4. для трех ионов
9.  $MnSO_4 + ? \longrightarrow$  малинового цвета раствор. Что добавляют?
1.  $(NH_4)_2SO_3$
  2.  $(NH_4)_2SO_4$
  3.  $(NH_4)_2S_2O_8$
  4.  $NH_4OH$
10. Щавелевокислый аммоний образует белый осадок с катионами:
1.  $K^+, Mg^{2+}, Na^+$ ;
  2.  $K^+, Na^+, NH_4^+$ ;
  3.  $Ca^{2+}, Na^+, K^+$ .
  4.  $Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}$

**Тестовое задание №8.**

1. Этот элемент снимает спазмы гладкой мускулатуры, внутренних органов, расширяет сосуды, стимулирует двигательную функцию кишечника. Это -
1. кальций
  2. железо
  3. калий
  4. магний
2. Термическое разложение солей аммония выражается уравнением:
1.  $NH_4Cl = NH_3 + HCl$
  2.  $CaCO_3 = CaO + CO_2$
  3.  $2KClO_3 \xrightarrow{t} 2KCl + 3O_2$
  4.  $NH_4OH = NH_3 + H_2O$
3. Ртуть  $Hg^{2+}$  с иодидом калия дает осадок
1. желтого цвета
  2. красного цвета
  3. белого цвета
  4. зеленого цвета
4. Нитрат серебра со щелочью дает бурый осадок
1.  $AgCl$

2. AgOH
  3. Ag<sub>2</sub>O
  4. AgNO<sub>3</sub>
5. Произведение растворимости рассматривается для
1. растворимых солей
  2. разбавленных растворов
  3. кислот
  4. малорастворимых и нерастворимых солей
6. Закон действующих масс показывает:
1. зависимость скорости химической реакции от концентрации.
  2. зависимость скорости от давления Р.
  3. зависимость давления от температуры.
  4. зависимость скорости химической реакции от температуры.
7. Соль FeCl<sub>3</sub> с K<sub>4</sub> [ Fe(CN)<sub>6</sub> ] дает осадок
1. красного цвета
  2. синего цвета
  3. горчичного цвета
  4. зеленого цвета
8. Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется
1. принципом Ле-Шателье
  2. правилом Гунда
  3. правилом Вант-Гоффа
  4. принципом Паули
9. Аналитическая химия изучает
1. скорость химических реакций
  2. строение атома
  3. энтальпию химических реакций
  4. качественный и количественный состав веществ
10. Групповым реагентом второй группы является
1. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  2. NH<sub>4</sub>OH
  3. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S
  4. NaOH

**Тестовое задание №9.**

1. Хромат калия с нитратом серебра дает осадок
1. красно-бурого цвета
  2. белого цвета
  3. желтого цвета
  4. зеленого цвета
2. Водородный показатель – это
1.  $pOH = -\lg C_{H^+}$
  2.  $pH = -\lg C_{H^+}$
  3.  $pH = -\lg C_{OH^-}$
  4. степень окисления

3. Скорость химической реакции при повышении температуры на каждые десять градусов увеличивается в

1. в  $10^2$  раз
2. в 20-40 раз
3. 2-4 раза
4. в 10 раз

4. Соль  $MnCl_2$  со щелочью дает осадок

1.  $MnO(OH)_2$  – желтого цвета
2.  $MnOCl$  – зеленого цвета
3.  $MnCl_2$  – желтоватого цвета
4.  $Mn(OH)_2$  – белого цвета

5. Реактив Несслера – реактив на

1.  $NH_4^+$
2.  $Mn^{2+}$
3.  $Ni^{2+}$
4.  $Na^+$

6. Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется

1. принципом Ле-Шателье.
2. правилом Вант-Гоффа.
3. правилом Гунда
4. законом действующих масс.

7. Ринманова зелень образуется при взаимодействии с  $Co(NO_3)_2$

1.  $Al_2(SO_4)_3$
2.  $KNO_3$
3.  $ZnCl_2$
4.  $CnSO_4$

8. Групповым реагентом второй группы катионов является

1.  $NH_4OH$
2.  $AgNO_3$ .
3.  $(NH_4)_2S$ .
4.  $(NH_4)_2CO_3$

9. Катион  $Al^{3+}$  с  $Co(NO_3)_2$  дает пепел

1. синего цвета.
2. зеленого цвета
3. красного цвета.
4. желтого цвета.

10. Этот элемент необходим для жизнедеятельности растений и животных. Дефицит его у растений проявляется в желтизне листьев и называется хлорозом, а у человека – анемией. Это-

1. кальций.
2. железо.
3. калий.
4. цинк.

1. Зависимость скорости от температуры выражается
  1. принципом Ле-Шателье
  2. правилом Вант-Гоффа
  3. правилом Хунда
  4. принципом Паули
  
2. Закон действующих масс показывает:
  1. зависимость скорости от давления  $P$
  2. закон Фука
  3. зависимость скорости химической реакции от концентрации
  4. зависимость объёма от  $P$
  
3. Соль  $\text{FeCl}_2 + \text{NaOH}$  образуется
  1.  $\text{FeNa} + \text{HOCl}$   
синего цвета
  2.  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$   
красного цвета
  3.  $\text{FeOHCl} + \text{NaCl}$   
белого цвета
  4.  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NaCl}$   
грязно-зеленого цвета
  
4. Магнезиальная смесь – это
  1.  $\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
  2.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
  3.  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaCl}$
  4.  $\text{MgCl}_2 + \text{MgNO}_3$
  
5. Качественная реакция на  $\text{K}^+$  с  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  протекает
  1. при нагревании
  2. на холоду
  3. в присутствии  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
  4.  $\text{pH} = 7$
  
6. Произведение растворимости  $\text{PbCl}_2$  выражается формулой:
  1.  $[\text{Pb}^{2+}]^2 * [\text{Cl}^-]$
  2.  $[\text{Pb}^{2+}] * [\text{Cl}^-]$
  3.  $[\text{Pb}^{2+}] * [\text{Cl}^-]^2$
  4.  $[\text{Pb}^{2+}] / [\text{Cl}^-]^2$
  
7. Буферные растворы – это растворы, у которых мало изменяется или почти не изменяется
  1.  $\text{pOH}$ .
  2.  $K_B$
  3.  $\text{C}_{\text{H}_2\text{O}}$ .
  4.  $\text{pH}$ .
  
8. Скорость химических реакции – это
  1. изменение концентрации в единицу времени.
  2. изменение энергии в единицу времени.
  3. изменение давления в единицу времени.
  4. изменение концентрации катализатора в единицу времени.
  
9. Равновесие системы наблюдается при условии:
  1.  $V_1 > V_2$
  2.  $V_1 = V_2$

$$3. V_2 > V_1$$

$$4. V_2 = 0.$$

10. Диссоциация – это

1. разложение вещества на два и более веществ.
2. соединение ионов в молекулу.
3. распад молекулы на ионы.
4. соединение ионов в молекулы

**Тестовое задание №11.**

1. Аналитическая реакция – это реакция, сопровождающаяся

1. выделением энергии
2. поглощением энергии
3. аналитическим сигналом
4. поглощением тепла

2. Групповой реагент второй группы катионов действует в присутствии:

1.  $\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{OH}$
2.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
3.  $\text{NaOH}$
4.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $t = 70^\circ - 80^\circ\text{C}$

3. Диссоциация – это

1. распад молекулы на ионы под действием молекул растворителя
2. соединение ионов в молекулу
3. разложение вещества на два и более веществ
4. распад молекулы на ионы под действием электрического тока

4.  $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$

1. осадок  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  белого цвета
2.  $\text{ZnS}$  белого цвета
3.  $\text{Zn}(\text{HS})_2$  розового цвета
4.  $\text{ZnOHCl}$  - синего цвета

5.  $\text{KCl} + \text{Na}_3 [ \text{Co}(\text{NO}_2)_6 ] \rightarrow$

1.  $\text{K}_3 [ \text{Co}(\text{NO}_2)_6 ]$  - белого цвета
2.  $\text{KNa} [ \text{Co}(\text{NO}_2)_6 ]$  - розового цвета
3.  $\text{K}_2\text{Na} [ \text{Co}(\text{NO}_2)_6 ]$  - желтого цвета
4.  $\text{KNa}_2 [ \text{Co}(\text{NO}_2)_6 ]$  - красного цвета

6. К инструментальным методам относятся:

1. биологические методы
2. физические и химические методы
3. химические и физико-химические методы
4. физические и физико-химические методы.

7. Не имеют групповые реагенты катионы:

1. первой группы
2. второй группы
3. третьей группы
4. четвертой группы.



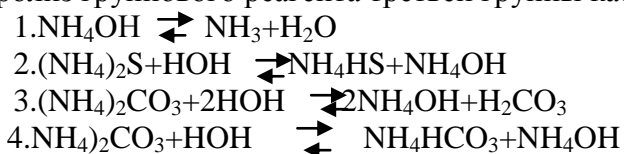
8. Гидролиз – это взаимодействие
1. с водородом.
  2. солей с водой с образованием слабого электролита.
  3. с кислотой
  4. с гидроксилами.

9. Катион  $\text{Ca}^{2+}$  окрашивает пламя горелки в
1. желтый цвет
  2. фиолетовый цвет
  3. кирпично-красный цвет
  4. желто-зеленый

10. Дихромат калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  образует желтый осадок с катионом:
1.  $\text{Ca}^{2+}$
  2. Na
  3.  $\text{Sr}^{2+}$
  4.  $\text{Ba}^{2+}$

*Тестовое задание №12*

1. Гидролиз группового реагента третьей группы катионов протекает по уравнению:



2. При недостатке этого элемента в растениях нарушается белковый и углеводный обмен, тормозится синтез хлорофилла и витаминов. Это -

1. железо
2. цинк
3. медь
4. калий

3. Этот анион с магниевой смесью дает осадок белого цвета. Это -

1.  $\text{CO}_3^{2-}$
2.  $\text{PO}_4^{3-}$
3.  $\text{CO}^-$
4.  $\text{SO}_4^{2-}$

4.  $\text{AlCl}_3 + \text{CH}_3\text{COONa} \longrightarrow$

1. осадок  $\text{Al}(\text{OH})(\text{CH}_3\text{COO})_2$ -белого цвета
2. осадок  $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ - желтого цвета
3. осадок  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}$ - белого цвета
4. идет растворение, осадка нет

5.  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

1.  $\text{BaCr}_2\text{O}_7$  – белого цвета
2.  $\text{Ba}(\text{Cr}_2\text{O}_7)_2$  – красного цвета
3.  $\text{BaCrO}_4$  – белого цвета

4.  $\text{BaCrO}_4$  – желтого цвета
6. Методы анализа аналитической химии делятся на:
1. физические, химические, физико-химические
  2. фазовый, микроанализ.
  3. качественный и количественный.
  4. объемный и весовой.
7. В работах по аналитической химии мы пользовались
1. кислотно- основной классификацией.
  2. сульфидной классификацией
  3. аммиачно-фосфатной классификацией.
  4. периодической системой.
8. Катион  $\text{Ba}^{2+}$  окрашивает пламя горелки в:
1. фиолетовый цвет
  2. кирпично-красный цвет
  3. желто-зеленый цвет
  4. рубиновый цвет.
9. Групповый реагент второй группы катионов действует в присутствии:
1.  $\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{OH}$ .
  2.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ .
  3.  $\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{OH}$
  4.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $t = 70^\circ - 80^\circ\text{C}$
10. При недостатке этого элемента у растений приостанавливается рост, развитие корневой системе, листья покрываются коричневыми пятнами. Это-
1. кальций.
  2. калий.
  3. железо.
  4. натрий.

**Тестовое задание №13.**

1. Этот элемент участвует в процессах внутриклеточного и межклеточного обмена, способствует кислотно-щелочному равновесию, активизирует пищеварительные ферменты. Это -
1. натрий
  2. калий
  3. магний
  4. аммоний
2. Групповым реагентом первой группы катионов является
1.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
  2. не имеет
  3.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
  4.  $\text{NH}_4\text{OH}$
3.  $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow$
1. осадок желтого цвета  $\text{NH}_4\text{Cl}$
  2. осадок голубого цвета  $\text{CaC}_2\text{O}_4$
  3. осадок белого цвета  $\text{CaC}_2\text{O}_4$
  4. осадок  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  красного цвета

4. В работах по аналитической химии мы пользовались

1. таблицей растворимости
2. кислотно-основной классификацией
3. аммиачно-фосфатной классификацией
- 4.сульфидной классификацией

5.  $\text{AgNO}_3 + \text{KBr} \longrightarrow$

1.  $\text{AgBr}$  желтоватого цвета
2.  $\text{KNO}_3$  белого цвета
3.  $\text{AgBr}$  белого цвета
4.  $\text{AgBr}$  красного цвета

6. Систематический анализ – это анализ

1. с помощью специфических реакции.
2. в строго определенной последовательности.
3. с помощью селективных реакций.
4. анализ вещества в любой последовательности

7. Натрий окрашивает пламя горелки в

1. фиолетовый цвет
2. желто-зеленый цвет
3. желтый цвет.
4. красный цвет

8. Аналитическая реакция- это реакция, сопровождающаяся

1. выделением энергии.
2. поглощением энергии.
3. изменением степени окисления.
4. аналитическим сигналом

9. На чем основана классификация методов макро, полумикро, микро и ультрамикрoанализа?

1. на объеме или массе пробы;
2. на разных свойствах анализируемых веществ;
3. на природе обнаруживаемых частиц.
4. по групповым реагентам

10. Фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет при гидролизе соли:

1.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
2.  $\text{K}_2\text{CO}_3$
3.  $\text{ZnCl}_2$
4.  $\text{KNO}_3$

#### *Тестовое задание №14.*

1. При недостатке этого элемента у растений приостанавливается рост, развитие корневой системы, листья покрываются коричневыми пятнами. Это -

1. железо
2. кальций
3. калий
4. натрий

2. Катион  $\text{Ba}^{2+}$  окрашивает пламя горелки в:

1. фиолетовый цвет
2. кирпично-красный цвет

3. желто-зеленый цвет
  4. зеленый цвет
3. Скорость химических реакций – это
1. изменение давления в единицу времени
  2. изменение энергии в единицу времени
  3. изменение концентрации в единицу градуса
  4. изменение концентрации в единицу времени
4. Равновесие системы наблюдается при условии:
1.  $V_1 = V_2$
  2.  $V_1 > V_2$ .
  3.  $V_2 > V_1$
  4.  $V_1 = 0$
5.  $MnCl_2 + NaOH \longrightarrow$
1.  $MnOHCl$  – розового цвета
  2.  $Mn(OH)_2$  – белого цвета
  3.  $Mn(OH)_2$  – желтого цвета
  4.  $MnO(OH)$  – зеленого цвета
6. Этот элемент снимает спазмы гладкой мускулатуры, внутренних органов, расширяет сосуды, стимулирует двигательную функцию кишечника. Это-
1. кальций
  2. железо
  3. магний
  4. цинк.
7. Аналитическая химия делится на
1. на объемный и весовой анализы
  2. титриметрический и гравиметрический анализы
  3. анализ катионов и анионов.
  4. качественный и количественный анализы
8. Условия выполнения аналитических реакций:
1. pH, температура, концентрация
  2. среда, свежеприготовленные растворы
  3. pH, температура.
  4. охлаждение, растворение.
9. Групповой реагент – это реагент, позволяющий осадить
1. ионы одинаковые по заряду
  2. ионы данной группы
  3. все катионы
  4. все анионы
10. Реагент Несслера – реагент на
1.  $Mn^{2+}$
  2.  $Ni^{2+}$
  3.  $NH_4^+$
  4.  $K^+$

**Тестовое задание №15.**

1. Гидролиз – это взаимодействие
1. с водородом

2. с гидридами металлов
  3. солей с водой с образованием слабого электролита
  4. альдегидов и кислот
2. Этот элемент является составной частью многих драгоценных камней. Это -
1. натрий
  2. кальций
  3. железо
  4. алюминий
3.  $\text{NiSO}_4 + \text{NaOH} \longrightarrow$
1.  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  – зеленого цвета
  2.  $\text{NiOHCl}$  – желтого цвета
  3.  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  – белого цвета
  4.  $\text{NiOHCl}$  – красного цвета
4. Буферные растворы – это растворы, у которых мало изменяется или почти не изменяется...
1.  $\text{pOH}$
  2.  $\text{pH}$
  3.  $C_{\text{H}_2\text{O}}$
  4. это смесь кислот
5.  $\text{MnSO}_4 + ? \longrightarrow$  малинового цвета раствор. Что добавляют?
1.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$
  2.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
  3.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$
  4.  $\text{NH}_4\text{OH}$
6. Аналитическая химия изучает
1. скорость химических реакции
  2. строение атома
  3. связь внутренней энергии и теплоты
  4. качественный и количественный составы веществ
7. Жесткость воды обусловлена присутствием солей:
1. Ca и Mg
  2. Fe и Zn
  3. Al и Fe
  4. K и Na
8. Титр- это способ выражения:
1. плотности раствора
  2. концентрации раствора
  3. обратимость реакций
  4. химизма реакции
9. Погрешности бывают
1. исправимые и неисправимые
  2. мгновенные и длительные
  3. абсолютные и относительные
  4. закономерные и случайные

10. Этот элемент участвует в процессах внутриклеточного обмена, способствует кислотно-щелочному равновесию, активизирует пищеварительные ферменты. Это-

1. железо
2. калий
3. магний
4. натрий

№ билета \ № теста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
2	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
4	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
6	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
7	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
8	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
9	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
10	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе *текущего*, *промежуточного* и *итогового* контроля суммой баллов. Максимально возможное значение итогового рейтингового балла равно **100**.

Суммарный балл **текущего** контроля:

$$S_{тек} = n_1 + n_2 + n_3,$$

где:  $n_1, 2, 3$  - баллы, полученные за I, II и III этапы текущего контроля, Максимально возможный  $S_{тек}$  равен 30 баллам.

Текущая успеваемость складывается из следующих показателей:

- Внешний вид студента – до 1 балла.
- Полнота и качество написания конспектов – до 1 балла.
- Степень усвоения материала занятий, по результатам опросов, тестирования и решения ситуационных задач – до 4 баллов.
- Степень усвоения материала, по результатам проведения лабораторных исследований – до 4 баллов.

**Промежуточный** контроль проводится по разделам курса три раза в течение семестра в заранее установленное время. В качестве форм промежуточного контроля используется рубежный контроль по билетам или тестирование.

Суммарный балл по всем формам промежуточного контроля равен

$$S_{пром} = m_1 + m_2 + m_3,$$

где:  $m_1, 2, 3$  – баллы, полученные за I, II и III модули. Максимально возможный  $S_{пром}$  равен **60** баллам, (на каждый из модулей отводится по **20** баллов).

При оценке знаний студентов по модулям баллы распределяются следующим образом: если студент по модулям получил оценку «5» – 16-20 баллов; «4» – 12-15 баллов; «3» – 10-11 баллов; «2» – студент получает от нуля до 9 баллов.

– оценка «отлично» выставляется за глубокие, исчерпывающие ответы на вопросы билета, изложенные последовательно, грамотно, с обоснованием представленных положений;

– оценка «хорошо» выставляется за правильные ответы на вопросы билета, изложенные грамотно, по существу вопроса, без существенных неточностей;

– оценка «удовлетворительно» выставляется за такие ответы, в которых частично изложен основной материал, но не приводятся детали, допущены неточности в формулировках, нарушена последовательность изложения, допущено недостаточное знание практических вопросов;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется за отсутствие ответов на два вопроса билета, или неполные ответы на них, в которых допущены существенные ошибки.

За активное участие в НИРС и общественной жизни кафедры, студент получает **надбавку** – дополнительные **поощрительные баллы** к итоговому рейтингу, максимально возможное значение которых устанавливается равным 10, при условии получения более 60 рейтинговых баллов в течение семестра. За пропуски занятий по неуважительной причине со студента – снимаются штрафные баллы: (1 пропущенная лекция или лабораторно-практическое занятие = 1 балл).

**Суммарный балл за работу в семестре** по дисциплине равен сумме баллов, набранных за все формы ее **текущего и промежуточного** контроля, плюс возможная надбавка

$$S_{\text{сем}} = S_{\text{тек}} + S_{\text{пром}} + S_{\text{над}} - S_{\text{штраф}}$$

$$(S_{\text{тек}} \leq 30 ; S_{\text{пром}} \leq 60 ; S_{\text{над}} \leq 10 \dots 8)$$

Максимально возможное значение  $S_{\text{сем}}$  равно 100 баллам.

Студент, набравший за работу в семестре 60 и более баллов, имеет возможность быть освобожденным от экзамена с автоматической простановкой ему соответствующей оценки. При этом семестровые баллы остаются на достигнутом уровне. Студент может повысить свой балльный рейтинг, принимая решение сдавать итоговый экзамен. При этом он получает баллы, соответствующие результатам экзамена.

Для допуска к сдаче экзамена и зачета необходимо выполнение следующих условий:

- суммарный балл за работу в семестре по дисциплине должен быть  $S_{\text{сем}} \geq 40$  баллов,
- сданы все рубежные контроли, предусмотренные учебным планом.

Студент, набравший в семестре  $40 \leq S_{\text{сем}} < 60$ , может «добрать» недостающие до 60 и не более баллы в течение последней недели семестра, в форме письменного или устного опроса по изучаемому в семестре материалу или тех его разделов (модулей), по которым студент не показал достаточных знаний в течение семестра.

Итоговый контроль проводится в форме экзамена – для тех, кто не получает междоценку или же захотел повысить свой итоговый рейтинговый балл. При этом студент получает баллы соответственно знаниям, показанным на экзамене без учета баллов за семестр. То есть,

- за *отличные* знания – от **86** до **100** баллов;
- за *хорошие* знания – от **71** до **85** баллов;
- за *удовлетворительные* знания от **60** до **70** баллов;
- при *неудовлетворительных* знаниях – от **0** до **59** баллов.

#### **Критерии оценки экзамена:**

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, безупречно ответившему на вопросы билета, на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.

2. Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций.