

**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  Кабалоев Т.Х.  
« 27 » 03 2020 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 – 2020


Автор: Гагиева Л.Ч.

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий


Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цугкиев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета  
биотехнологии и стандартизации «10» февраля 2020 г. протокол №4

Председатель учебно-методического совета  /Э.И. Рехвиашвили /

Рассмотрена и одобрена Советом факультета 17 февраля 2020 г Протокол № 6

Декан факультета биотехнологии и  
стандартизации  / А.М. Хозиев /

Директор библиотеки



К.Л. Погосова

## Содержание рабочей программы дисциплины

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. ....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	7
3. Объём 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 .....	9
4. Содержание дисциплины структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	17
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	22
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	22
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	23
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	24
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) ....	25
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	28
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Приложение 1	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

# **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 style="text-align: center;"><b>ПК-9</b></p> <p>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 style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <p>технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных 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 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>
---	--	---

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 технохимических 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. Объём 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 трудоемкость	часов	5				5
	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 химию</b> План: 1.1	2	2		1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9

	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 pH					
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-</b>	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9

	<b>насыщенный раствор</b>					
	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.Внутриклеточные 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 титриметрического 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>

	<p>- действие одноименных ионов. Буферные системы и их применение в химическом анализе;</p> <p>- гидролиз солей;</p> <p>- амфотерные гидроксиды в химическом анализе;</p> <p>- комплексные соединения в химическом анализе (общая характеристика комплексных соединений, константы нестойкости комплексных ионов, обменные процессы в растворах комплексных соединений, значение комплексных соединений в химическом анализе, органические реагенты в химическом анализе);</p> <p>- окислительно-восстановительные реакции в химическом анализе и их значение.</p> <p>Решение задач по темам:</p> <p>- вычисление рН и рОН в буферных системах;</p> <p>- вычисление рН и рОН в растворах гидролизующих солей;</p> <p>- вычисление рН и рОН комплексных соединений.</p>		<p>Решение задач</p> <p>Тест</p>
<p>4.Раздел: Качественный анализ. Тема: Четвёртая и пятая группа катионов.</p>	<p>1.Проработка материалов по конспекту лекций.</p> <p>2.Проработка материалов по учебнику.</p> <p>3.Подготовка к лабораторным работам и (изучение МУ, написание уравнений реакций по ходу работ).</p> <p>4.Оформление отчётов по лабораторным работам</p> <p>5.Решение дополнительных расчётных задач.</p> <p>6. Проработка материалов по темам:</p> <p>- окислительные потенциалы;</p> <p>- направление реакций окисления-восстановления;</p> <p>- влияние концентраций и реакции среды;</p> <p>- константы равновесия реакций окисления-восстановления.</p>	<p>ОК-7; ПК-5; ПК-9</p>	<p>Реферат</p> <p>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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор осадителя и расчет объема осадителя;</li> <li>- вычисления в гравиметрическом анализе и нахождение количества вещества в анализируемом объекте.</li> </ul>		Решение задач
8.Раздел. Количественный анализ. Тема. Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.Проработка материалов по конспекту лекций.</li> <li>2.Проработка материалов по учебнику.</li> <li>3.Подготовка к лабораторной работе</li> <li>4.Оформление отчёта по лабораторной работе</li> <li>5.Решение дополнительных расчётных задач.</li> </ul>	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Собес.
9.Раздел Количественный анализ. Титриметрический метод анализа: Метод осадительного титрования	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.Проработка материалов по конспекту лекций.</li> <li>2.Проработка материалов по учебнику.</li> <li>3.Подготовка к лабораторной работе</li> <li>4.Оформление отчёта по лабораторной работе</li> <li>5.Решение дополнительных расчётных задач.</li> </ul>	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Тест
10.Раздел Количественный анализ. Титриметрический анализ. Тема. Окислительно-восстановительное титрование.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.Проработка материалов по конспекту лекций.</li> <li>2.Проработка материалов по учебнику.</li> <li>3.Подготовка к лабораторной работе</li> <li>4.Оформление отчёта по лабораторной работе</li> <li>5.Решение дополнительных расчётных задач.</li> </ul>	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Собес.
11.Раздел. Количественный анализ. Титриметрический анализ. Тема. Комплексометрическое титрование.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.Проработка материалов по конспекту лекций.</li> <li>2.Проработка материалов по учебнику.</li> <li>3.Подготовка к лабораторной работе (изучение МУ, написание уравнений реакций по ходу работы).</li> <li>4.Оформление отчёта по лабораторной работе</li> <li>5. Решение дополнительных расчетных задач.</li> </ul>	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).**

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

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

##### *а) 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. 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>
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>

##### *б) дополнительная литература:*

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. Физико-химические методы анализа : методические указания / составители С. Б. Кочерегин, Е. В. Бочагина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108136>
6. Кусакина, Н. А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Н. А. Кусакина, Т. И. Бокова, Г. П. Юсупова. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4555>

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

**а) электронные ресурсы, доступ к которым подтвержден договорами и возможен из научной библиотеки Горского ГАУ:**

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

1. <http://kiev-security.org.ua/box/2/26.shtml>

2. <http://asu.gubkin.ru/> - Методы и средства защиты информации

3. <http://www.iso.org/> Международные стандарты безопасности ISO

4. <http://www.citforum.ru/>

5. <http://securitylab.ru/>

6. <http://cryptography.ru/>

**б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

- информационно-справочные: энциклопедии, справочники, лаборатории НИЛ.
- Agro Web России – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля
- БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН
- БД «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений)
- «Агроакадемсеть» – базы данных РАСХН.

## **9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

### **1. для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **2. для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачет проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### **3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.



Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

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

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

1. Рабочая программа.
2. Задания на контрольную работу с методическими указаниями.
3. 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 проникнуть 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.

На основе изучения теоретических основ курса и выполнения лабораторных работ студент, в рамках самостоятельных занятий, приступает к выполнению контрольной работы по одному из вариантов задания.

Цель контрольной работы – закрепить знания, полученные в процессе изучения дисциплины, а также предшествующих дисциплин.

Для выполнения контрольной работы можно использовать как имеющиеся методические указания, так и любую другую учебно-методическую литературу по этой тематике. Выполнение контрольной работы завершается ее зачетом.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быть изложен с различной степенью глубины в соответствии с объемом часов на самостоятельную работу студентов.

Изучение дисциплины должно базироваться на использовании поступающих в библиотеку периодических и непериодических изданий, раскрывающих различные проблемы дисциплины. С учетом этого разрабатываются содержание курса и основные методические рекомендации, соответствующие современному уровню знаний в области проектирования и технология электронной компонентной базы. Информация о временном графике работ сообщается преподавателем на установочной лекции. Преподаватель дает указания также по организации самостоятельной работы студентов, выполнения лабораторных работ, практических занятий и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В процессе чтения лекций преподаватель должен формировать у студентов системное представление об изучаемой дисциплине, как науке, формировать профессиональные интересы, воспитывать сознательное отношение к процессу

обучения, стремление к самостоятельной творческой работе, всестороннему овладению специальностью.

В лекциях необходимо использовать внутри- и междисциплинарные логические связи, знание фундаментальных и обще-профессиональных дисциплин, внедрять проблемные лекции, используя обратную связь с аудиторией. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение компьютерного тестирования студентов по материалам лекций и практических занятий. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

Для организации изучения дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- учебную программу дисциплины;
- материалы для аудиторной работы по дисциплине: тексты лекций, планы практических занятий, задания для закрепления теоретических сведений и практических навыков;
- методические рекомендации для подготовки к лабораторным работам;
- методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.

Профессиональная подготовка магистров по данной дисциплине предполагает реализацию, разработку и применение современных образовательных технологий, выбор оптимальной стратегии преподавания и целей обучения, создание творческой атмосферы образовательного процесса; выявление взаимосвязей научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, использование результатов научных исследований для совершенствования образовательного процесса; формирование мышления, развитие системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности и проведение исследований частных и общих проблем высшего образования.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса обучения.

Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью студентов в учебном процессе.

Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

*Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках данного курса:*

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы.
2. Проработка учебного материала (по конспектам учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Некоторые задания для самостоятельной работы по данному курсу имеют определенную специфику. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в данном комплексе краткий конспект лекций.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем** **АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе и с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме. Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 20 ч.

В процессе преподавания данной дисциплины используются классические методы обучения (лекции, практические занятия и лабораторные работы), различные виды самостоятельной работы студентов по заданию преподавателя, а также интерактивные формы обучения, направленные на развитие творческих качеств студентов и на поощрение их интеллектуальных инициатив.

### **Лекции**

Чтение лекций по данной дисциплине проводится как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Слайд-конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала при изучении разделов, связанных с технической частью курса. Презентация позволяет

преподавателю очень хорошо иллюстрировать лекцию. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки, подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

### **Лабораторные работы**

Лабораторные работы по дисциплине проводятся с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа – с аналоговыми моделями реальных объектов.

Структурно лабораторные занятия, состоят из трех частей – вводной, основной и заключительной.

Во вводной части лабораторного занятия преподавателем формулируются название, цель и задачи занятия; проверяется готовность студентов к выполнению работы.

Основная часть лабораторного занятия, в течение которой проводятся составление студентами отчетов по работе, эксперименты и измерения, обрабатывают полученные результаты, проводят анализ опытных данных, формулируют выводы, выполняется студентами самостоятельно в присутствии преподавателя.

В заключительной части преподаватель даёт пояснения по оформлению отчета по результатам выполнения работы, отвечает на вопросы студентов, подводит итоги занятия и проводит защиту лабораторной работы.

Форма организации лабораторных занятий – групповая (бригады по 2 человека).

### **Самостоятельная работа**

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие ее формы:

- подготовка к практическим занятиям (подбор и изучение литературных источников);
- проработка учебного материала (изучение отдельных тем из всех разделов дисциплины);
- выполнение заданий разнообразного характера (решение задач; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам в сети Интернет);
- подготовка к текущему контролю успеваемости.

### **Занятия в интерактивной форме обучения**

Целью введения интерактивных форм проведения занятий и инновационных технологий обучения в учебный процесс по данной дисциплине является:

- проведение учебного процесса в соответствии с требованиями ФГОС-3+;
- переход от преимущественной активности преподавателя к активному участию студентов;
- создание условий, способствующих формированию у студентов способности самостоятельного приобретения знаний и выработки навыка решения практических задач;
- приобретение коммуникационных навыков в процессе выполнения групповых заданий;

- развитие способности самостоятельно критически оценивать практическую деятельность, эффективность используемых методов и регламентов.

При проведении лекций, практических занятий и лабораторных работ применяются элементы образовательных технологий, заменяющие предметно-информационный тип преподнесения материала креативно-развивающими формами проведения занятий, такими как:

1. Лекция-визуализация.
2. Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация).
3. Обучение в командах достижений.
4. Анализ конкретных ситуаций (case-study).
5. Ролевая игра.
6. Метод «круглого стола».
7. Метод «мозгового штурма».

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.

Лицензионное программное обеспечение	Кол-во лиц.	Лицензия/договор
Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
Microsoft Windows 7	700	лиц.
Антивирус Касперский	700	лиц.
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл.	лиц.

## Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Горский ГАУ, обеспечивающие реализацию образовательных программ

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора
1	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор №147-19 от 28.03.2019	01.01.2020г. 01.01.2021г.
	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	ООО «ЗНАНИУМ»	Договор № 4232эбс от 21.01.2020г.	01.01.2020г. 15.09.2020г.
	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ	<a href="http://www.cnsnb.ru">http://www.cnsnb.ru</a>	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019	08.02.2019г. 10.02.2020г.
	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	<a href="http://www.agrobase.ru">http://www.agrobase.ru</a>	ООО «Агробизнесконсалтинг»	Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019г. 29.03.2020г.
	Электронная Библиотечная система ВООК.ру	<a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>	ООО «КноРус медиа»	ДОГОВОР № 18498169 от 09.09.2019г.	09.09.2019г. 19.09.2020г.
	Многофункциональная система «Информио»	<a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a>	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.	08.04.2019г. 06.05.2020г.

	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a>	ООО «ЭйВиДи –систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/1712 от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)



## **12. 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

## Приложение 1.

**Фонд оценочных средств включает в себя:**

### **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>

## 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><b>ПК-9</b> Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p><b>Знать:</b> технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p>	<p><b>Знать:</b> технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов.</p>	<p><b>Знать:</b> технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических 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>

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

**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.**

**Модуль 1: Основы аналитической химии**

1. Цель и задачи аналитической химии.
2. Структура современной аналитической химии (качественный и количественный анализ)
3. Значение аналитической химии для биотехнологической 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
- 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

### **Модуль 2: Качественный анализ**

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
- . Аналитическая классификация анионов

### **Модуль 3: Количественный анализ**

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 биотехнологической 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. Внутриккомплексные 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. налитические 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

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

Зав. кафедрой, проф.

Б.Г. Цугкиев

20 г.



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

***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.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
  2.  $\text{NH}_4\text{OH}$
  3.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
  4.  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
3. Катион  $\text{K}^+$  окрашивает пламя горелки
1. в желтый цвет
  2. кирпично-красный цвет
  3. рубиновый
  4. фиолетовый цвет
4. Катион  $\text{Al}^{3+}$  с  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  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.  $\text{MnCl}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow$

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

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

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

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

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

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.  $\text{BaCl}_2$ .
2. не имеет группового реагента
3.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
4.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

3. Погрешности бывают

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

4. При взаимодействии  $\text{PbCl}_2$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  образуется соль

1.  $\text{PbSO}_3$  – белого цвета
2.  $\text{PbS}$  – черного цвета
3.  $\text{PbSO}_4$  – белого цвета
4. остается  $\text{PbCl}_2$

5. Бромид серебра; осадок

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

6. Реактив Несслера – реактив на

1.  $\text{NH}_4^+$
2.  $\text{Mn}^{2+}$
3.  $\text{Ni}^{2+}$
4.  $\text{Na}^+$

7. Соль  $\text{FeCl}_2 + \text{NaOH}$  образуется

1.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaNO}_3$   
красного цвета
2.  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NaCl}$   
грязно-зеленого цвета
3.  $\text{FeOHCl} + \text{NaCl}$   
белого цвета
4.  $\text{FeNa} + \text{HOCl}$   
синего цвета

8. Водородный показатель – это

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

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

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

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



9. Произведение растворимости  $PbSO_4$  выражается формулой:

1.  $[Pb^{2+}] * [SO_4^{2-}]$
2.  $[Pb^{2+}]^2 * [SO_4]^{2^2}$
3.  $[Pb^{2+}] * [SO_4]^2$
4.  $[Pb^{2+}] / [SO_4^{2-}]^2$

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  $\text{FeCl}_2 + \text{NaOH}$  образуется

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

7. Водородный показатель – это

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

8. Групповым реагентом третьей группы является

1.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
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  $\text{K}^+$  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.  $\text{MnSO}_4 + ? \longrightarrow$  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.  $\text{NH}_4\text{OH}$

10. Щавелевокислый аммоний образует белый осадок с катионами:

1.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ;
2.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ;
3.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ .
4.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$

### *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.  $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$
2.  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
3.  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
4.  $\text{NH}_4\text{OH} \xrightarrow{t} \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

3. Ртуть  $\text{Hg}^{2+}$  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.  $\text{AgCl}$
2.  $\text{AgOH}$
3.  $\text{Ag}_2\text{O}$
4.  $\text{AgNO}_3$

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  $P$ .
  3. зависимость давления от температуры.
  4. зависимость скорости химической реакции от температуры.
7. Соль  $\text{FeCl}_3$  с  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  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.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
  2.  $\text{NH}_4\text{OH}$
  3.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
  4.  $\text{NaOH}$

**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.  $\text{pOH} = -\lg C_{\text{H}^+}$
  2.  $\text{pH} = -\lg C_{\text{H}^+}$
  3.  $\text{pH} = -\lg C_{\text{OH}^-}$
  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. $NH_4OH$   | 3. $(NH_4)_2S$ .  |
| 2. $AgNO_3$ . | 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.

**Тестовое задание №10.**

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 Р
  2. закон Фука
  3. зависимость скорости химической реакции от концентрации
  4. зависимость объёма от Р
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.  $[Pb^{2+}] / [Cl^-]^2$

7. Буферные растворы – это растворы, у которых мало изменяется или почти не изменяется

1. рОН.
2.  $K_B$
3.  $C_{H_2O}$ .
4. рН.

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.  $NaCl + NH_4OH$
2.  $NH_4OH + NH_4Cl$
3.  $NaOH$
4.  $NH_4OH + NH_4Cl, t = 70^0 - 80^0C$

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.  $ZnCl_2 + H_2S \rightarrow$

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

5.  $KCl + Na_3 [Co(NO_2)_6] \rightarrow$

1.  $K_3 [Co(NO_2)_6]$  - белого цвета
2.  $KNa [Co(NO_2)_6]$  - розового цвета
3.  $K_2Na [Co(NO_2)_6]$  - желтого цвета
4.  $KNa_2 [Co(NO_2)_6]$  - 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 гидроксидными.

9. Катион  $Ca^{2+}$  окрашивает пламя горелки в

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

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

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

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 -



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. 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.  $\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{OH}$
  4.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $t = 70^0 - 80^0\text{C}$
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 межтканевого 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 ультрамикроанализа?

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  $Ba^{2+}$  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. Реактив Несслера – реактив 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.  $NiSO_4 + NaOH \longrightarrow$

1.  $Ni(OH)_2$  – зеленого цвета
2.  $NiOHCl$  – желтого цвета
3.  $Ni(OH)_2$  – белого цвета
4.  $NiOHCl$  – красного цвета

4. Буферные растворы – это растворы, у которых мало изменяется или почти не изменяется...

1.  $pOH$
2.  $pH$
3.  $C_{H_2O}$
4. это смесь кислот

5.  $MnSO_4 + ? \longrightarrow$  малинового цвета раствор. Что добавляют?

1.  $(NH_4)_2SO_3$
2.  $(NH_4)_2SO_4$
3.  $(NH_4)_2S_2O_8$
4.  $NH_4OH$

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-практические занятия = 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 баллов 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 мехоценку 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.