

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ



**Рабочая программа дисциплины**  
**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Специальность**  
36.05.01 Ветеринария

**Уровень высшего образования**  
Специалитет

**Форма обучения**  
очная, заочная

**Краснодар**  
**2018**

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» является освоение студентами определённого минимума знаний по неорганической и аналитической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа и закладывал бы базис для последующей практической работы.

### **Задачи:**

- освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний и свойств элементов и образованными ими простых и сложных веществ;
- участие в выполнении научных экспериментов;
- обработка и анализ экспериментальных исследований.

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

- ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.
- ОПК-3-способность и готовность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО специалитета**

«Неорганическая и аналитическая химия» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария (уровень специалитета).

Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, подготовки выпускной квалификационной работы специалиста:

- биология с основами экологии
- методы научных исследований
- цитология, гистология и эмбриология
- биологическая химия
- физиология и этология животных
- клиническая анатомия
- лабораторная диагностика инфекционных заболеваний
- технологическая практика (учебная практика)

## 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	75	19
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	72	16
— лекции	24	6
— лабораторные	48	10
— внеаудиторная	3	3
— экзамен	3	3
<b>Самостоятельная работа</b>	69	125
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается по очной форме на 1 курсе, в 1 семестре, по заочной форме – на 1 курсе, в 1 семестре.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентности	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
1	<b>Введение. Основные понятия и законы химии.</b> 1. Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира. Химия и биология. 2. Основные понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. 3. Основные законы химии: сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений. 4. Атомно-молекулярное учение. 5. Классификация неорганических соединений.	ОК-1 ОПК-3	1	2	4	8
2	<b>Строение атома.</b>	ОК-1	1	2	4	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентности	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	1. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории. 2. Квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали. 3. Принципы заполнения атомных орбиталей: принцип минимальной энергии, принцип Паули. Правила Клечковского, правило Гунда. 4. Способы изображения распределения электронов: 1) метод Косселя; 2) электронные формулы; 3) графические электронные схемы. 5. Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Структура периодической системы элементов. Изменение строения, свойств элементов и их соединений в периоде, в группе (радиуса атома, энергий ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности). Понятия о валентности и степени окисления.	ОПК-3				
3	<b>Химическая связь.</b> 1. Природа химической связи. 2. Теории образования ковалентной связи: метод валентных связей (МВС), теория гибридизации и атомных орбиталей, метод молекулярных орбиталей (ММО). 3. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, полярность, насыщаемость и направленность. 4. Ионная связь, природа образования и свойства. 5. Металлическая связь, природа образования и свойства. 6. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь.	ОК-1 ОПК-3	1	2	2	6
4	<b>Комплексные соединения.</b> 1. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. 2. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентантность. 3. Геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы. 4. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости, константы нестойкости. 5. Факторы, влияющие на	ОК-1 ОПК-3	1	2	2	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения.					
5	<b>Кинетика химических реакций.</b> 1. Скорость и энергетика химической реакции: факторы, влияющие на скорость реакции; закон действующих масс для элементарной стадии реакции, константа скорости реакции; зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, энергия активации, активированный комплекс, катализ, катализатор, фермент; значение учения о скорости химической реакции в химии, биологии и сельском хозяйстве. 2. Химическое равновесие, закон действующих масс для химического равновесия, принцип Лешателье, роль химических равновесий в природе. 3. Термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные, гомогенные и гетерогенные; внутренняя энергия, энталпия, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, энтропия, изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания реакции.	ОК-1 ОПК-3	1	2	2	6
6	<b>Растворы.</b> 1. Концентрация раствора, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр. 2. Термодинамические причины образования растворов; физические и химические силы, обусловливающие образование растворов; отличие сильных электролитов от слабых; типы сильных электролитов; гидратация ионов, первичная и вторичная гидратные оболочки, кристаллогидраты. 3. Активность, коэффициент активности; типы слабых электролитов, константы и степени диссоциации слабых электролитов;	ОК-1 ОПК-3	1	4	6	8
7	<b>Ионное произведение воды.</b> 1. Вода как слабый электролит, водородный и гидроксильный показатели раствора	ОК-1 ОПК-3	1	2	2	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	ров, способы измерения водородного показателя.2.Буферные растворы; гидролиз солей.3.Типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей; значение растворов сильных и слабых электролитов..					
8	<b>Химия р-элементов.</b> 1.Общие свойства элементов IVA-подгруппы; химия неорганических соединений углерода; особенности химических свойств кремния; оксид, кремния, кремниевые кислоты и их соли.2.Общие свойства элементов VA-подгруппы; особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом; химические свойства молекулярного азота; аммиак и его производные; оксиды азота, азотная, азотистая кислоты и их соли; особенности азота как биогенного элемента. 3.Фосфор, оксиды фосфора; ортофосфорная кислоты и её соли, конденсированные фосфорные кислоты и их соли; особенности фосфора как биогенного элемента.4.Общие свойства элементов VIA-подгруппы; молекулярный кислород как окислитель; озон;;оксиды, кислородсодержащие кислоты, соли кислородсодержащих кислот; пероксид водорода и другие пероксиды, особенности химических связей серы; оксиды серы; серная кислота и ее соли; сернистая кислота и ее соли; сероводород и полисульфаны, сульфиды и полисульфиды; сера как биогенный элемент; применение сульфатов и других соединений серы в сельском хозяйстве, экологическая опасность сернистого газа.5.Общие свойства элементов VIIA-подгруппы;фтороводород, фтороводородная кислота и ее соли;хлороводород, хлороводородная кислота и ее соли, соединения с положительными степенями окисления хлора, их химические свойства; особенности хлора как биогенного элемента, роль хлора в живой	ОК-1 ОПК-3	1	2	4	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	клетке; применение соединений хлора в сельском хозяйстве; фтор как жизненно необходимый элемент и как элемент-загрязнитель окружающей среды; использование соединений брома и иода в ветеринарии, медицине.					
9	<b>Химия d-элементов.</b> 1.Общие свойства переходных металлов; общие свойства и особенности переходных металлов.2.Соединения хрома в степенях окисления +3 и +6; соединения молибдена(VI). 3.Соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6 и +7; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных.	ОК-1 ОПК-3	1	2	4	10
10	<b>Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.</b> 1.Содержание, цели и задачи курса. 2. Основные принципы качественного анализа: понятие об аналитическом сигнале и аналитической реакции, требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. 3. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. 4. Макро-, микро, полумикро- и ультрамикроанализ. 5. Лабораторное оборудование и техника полумикроанализа. 6. Современные типы классификации катионов и анионов. 7. Основные качественные реакции катионов и анионов.	ОК-1 ОПК-3	1	2	4	4
11	<b>Количественный анализ.</b> 1. Предмет и методы количественного анализа. 2. Современная классификация методов количественного анализа. 3. Химические методы анализа. 4. Точность аналитических измерений. 5. Лабораторное оборудование в количественном анализе.6. Гравиметрический анализ. Подготовка вещества, выбор величины навески. Растворение анализируемого вещества. Условия осаждения, фильтрование, высушивание и	ОК-1 ОПК-3	1	2	14	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
			Семестр	Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	прокаливание осадка. Гравиметрический фактор. Расчёты в гравиметрическом анализе. 7.Объёмные (титриметрические методы анализа). Принцип титриметрических методов анализа и область их применения. Способы приготовления стандартных растворов. Вычисление в титриметрии. Измерительная посуда, применяемая в объёмных методах анализа. 8. Сущность кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Выбор индикатора. Примеры использования кислотно-основной титриметрии для определения различных веществ. 9.Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия). 10. Комплексометрическое титрование. Сущность метода, особенности используемых титрантов. Хелатообразующие индикаторы. 11. Значение инструментальных методов анализа, их преимущество. Классификация физико-химических и физических методов анализа.					
<b>Итого</b>				<b>24</b>	<b>48</b>	<b>69</b>

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
			Сессия	Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
1	<b>Введение. Основные понятия и законы химии.</b> 1. Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое	ОК-1 ОПК-3	1	-	-	14

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентности	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
			Сессия	Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	единство мира. Химия и биология. 2.Основные понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. 3. Основные законы химии: сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений. 4.Атомно-молекулярное учение. 5. Классификация неорганических соединений.					
2	<b>Строение атома.</b> 1. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории. 2. Квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали. 3.Принципы заполнения атомных орбиталей: принцип минимальной энергии, принцип Паули. Правила Клечковского, правило Гунда. 4.Способы изображения распределения электронов: 1) метод Косселя; 2) электронные формулы; 3) графические электронные схемы.5. Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Структура периодической системы элементов. Изменение строения, свойств элементов и их соединений в периоде, в группе (радиуса атома, энергий ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности). Понятия о валентности и степени окисления.	ОК-1 ОПК-3	1	2	2	20
3	<b>Химическая связь.</b> 1. Природа химической связи. 2. Теории образования ковалентной связи: метод валентных связей (МВС), теория гибридизации и атомных орбителей, метод молекулярных орбиталей (ММО). 3. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, полярность, насыщаемость и направленность. 4. Ионная связь, природа образования и свойства. 5. Металлическая связь, природа	ОК-1 ОПК-3	1	-	-	10

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
			Сессия	Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	образования и свойства. 6. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь.					
4	<b>Комплексные соединения.</b> 1. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. 2. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентантность. 3. Геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы. 4. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости, константы нестабильности. 5. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения.	ОК-1 ОПК-3	1	-	2	8
5	<b>Кинетика химических реакций.</b> 1. Скорость и энергетика химической реакции: факторы, влияющие на скорость реакции; закон действующих масс для элементарной стадии реакции, константа скорости реакции; зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, энергия активации, активированный комплекс, катализ, катализатор, фермент; значение учения о скорости химической реакции в химии, биологии и сельском хозяйстве;.2. Химическое равновесие, закон действующих масс для химического равновесия, принцип Лешателье, роль химических равновесий в природе. 3. Термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные, гомогенные и гетерогенные; внутренняя энергия, энталпия, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, энтропия, изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания реакции.	ОК-1 ОПК-3	1	-	-	9
6	<b>Растворы.</b> 1. Концентрация раствора, молярная кон-	ОК-1 ОПК-3	1	2	2	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
			Сессия	Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	центрация эквивалента, массовая доля, титр. 2.Термодинамические причины образования растворов,; физические и химические силы, обусловливающие образование растворов; отличие сильных электролитов от слабых; типы сильных электролитов; гидратация ионов, первичная и вторичная гидратные оболочки, кристалло-гидраты. 3. Активность, коэффициент активности; типы слабых электролитов, константы и степени диссоциации слабых электролитов;					
7	<b>Ионное произведение воды.</b> 1.Вода как слабый электролит, водородный и гидроксильный показатели растворов, способы измерения водородного показателя. 2.Буферные растворы; гидролиз солей.3. Типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей; значение растворов сильных и слабых электролитов..	ОК-1 ОПК-3	1	2	2	10
8	<b>Химия р-элементов.</b> 1.Общие свойства элементов IVA-подгруппы; химия неорганических соединений углерода; особенности химических свойств кремния; оксид, кремния, кремниевые кислоты и их соли. 2.Общие свойства элементов VA-подгруппы; особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом; химические свойства молекулярного азота; аммиак и его производные; оксиды азота, азотная, азотистая кислоты и их соли; особенности азота как биогенного элемента. 3. Фосфор, оксиды фосфора; ортофосфорная кислоты и её соли, конденсированные фосфорные кислоты и их соли; особенности фосфора как биогенного элемента.4.Общие свойства элементов VIA-подгруппы; молекулярный кислород как окислитель; озон;;оксиды, кислородсодержащие кислоты, соли кислородсодержащих кислот; пероксид водорода и другие пероксиды, мо-	ОК-1 ОПК-3	1	-	-	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
			Сессия	Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	лекулярный кислород в биоэнергетике, особенности химических связей серы; оксиды серы; серная кислота и ее соли; сернистая кислота и ее соли; сероводород и полисульфаны, сульфиды и полисульфиды; сера как биогенный элемент; применение сульфатов и других соединений серы в сельском хозяйстве, экологическая опасность сернистого газа. 5. Общие свойства элементов VIIA-подгруппы; степени окисления галогенов в соединениях, особенности связей, фтороводород, фтороводородная кислота и ее соли; хлороводород, хлороводородная кислота и ее соли, соединения с положительными степенями окисления хлора, их химические свойства; особенности хлора как биогенного элемента, роль хлора в живой клетке; применение соединений хлора в сельском хозяйстве; фтор как жизненно необходимый элемент и как элемент-загрязнитель окружающей среды; использование соединений брома и иода в ветеринарии, медицине.					
9	<b>Химия d-элементов.</b> 1.Общие свойства переходных металлов; общие свойства и особенности переходных металлов.2.Соединения хрома в степенях окисления +3 и +6; соединения молибдена(VI). 3. Соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6 и +7; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных.	ОК-1 ОПК-3	1	-	-	10
10	<b>Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.</b> 1.Содержание, цели и задачи курса. 2. Основные принципы качественного анализа: понятие об аналитическом сигнале и аналитической реакции, требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. 3. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. 4. Макро-, микро,	ОК-1 ОПК-3	1	-	2	10

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тентции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
			Сессия	Лек- ции	Лабо- ратор- ные заня- тия	Самосто- ятельная работа
	полумикро- и ультрамикроанализ. 5. Лабораторное оборудование и техника полумикроанализа. 6. Современные типы классификации катионов и анионов. 7. Основные качественные реакции катионов и анионов.					
11	<b>Количественный анализ.</b> 1. Предмет и методы количественного анализа. 2. Современная классификация методов количественного анализа. 3. Химические методы анализа. 4. Точность аналитических измерений. 5. Лабораторное оборудование в количественном анализе. 6. Гравиметрический анализ. Подготовка вещества, выбор величины навески. Растворение анализируемого вещества. Условия осаждения, фильтрование, высушивание и прокаливание осадка. Гравиметрический фактор. Расчёты в гравиметрическом анализе. 7. Объёмные (титриметрические методы анализа). Принцип титриметрических методов анализа и область их применения. Способы приготовления стандартных растворов. Вычисление в титриметрии. Измерительная посуда, применяемая в объёмных методах анализа. 8. Сущность кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Выбор индикатора. Примеры использования кислотно-основной титриметрии для определения различных веществ. 9. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия). 10. Комплексометрическое титрование. Сущность метода, особенности используемых титрантов. Хелатообразующие индикаторы. 11. Значение инструментальных методов анализа, их преимущество. Классификация физико-химических и физических методов анализа.	ОК-1 ОПК-3	1	-	-	18
<b>Итого</b>				<b>6</b>	<b>10</b>	<b>125</b>

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Методические указания (собственные разработки)**

1. Косянок Н.Е. Справочник по общей и неорганической химии / Н.Е. Косянок., Е.С. Костенко, Е.А Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ. - 19,6 п.л., 2013 [Электронный ресурс] [http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/15\\_Spravochnik\\_po\\_obshchei\\_i\\_neorganicheskoi\\_khimii\\_Kosjanok\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/15_Spravochnik_po_obshchei_i_neorganicheskoi_khimii_Kosjanok_Kostenko_Kaigorodova.pdf)

2. Наумова Г.М. Техника ведения химического эксперимента в лаборатории химии / Г.М. Наумова, Е.К. Яблонская, Е.А Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 80 с.

3. Теоретические основы физико-химических методов анализа : учебное пособие / Е.А.Кайгородова, Е.С.Костенко, Н.Е.Косянок, Г.М.Наумова, С.А.Пестунова, И.И.Сидорова, Е.К.Яблонская. – Краснодар : КубГАУ, 2014. - 188 с.

### **6.2 Литература для самостоятельной работы**

1. Александрова Э.А. Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов по неорганической химии: учеб.-метод. разработка для подготовки бакалавров инженерных, агрономических и биологических специальностей аграрных вузов / Э.А. Александрова, И.Ю. Тимофеева. – Краснодар: КубГАУ, 2013 – 88 с.
2. Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х кн. Кн. 2 Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – М.: Юрайт, 2014. – 355 с.
3. Гайдукова Н. Г. Тестовые задания по аналитической химии для самостоятельной работы: учеб. пособие. / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – Краснодар: КубГАУ, 2013.–95 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/10\\_Testovye\\_zadaniya\\_po\\_analiticheskoi\\_khimii\\_dlya\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_studentov.GaidukovaNG.SHabanoaIV.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/10_Testovye_zadaniya_po_analiticheskoi_khimii_dlya_samostojatelnoi_raboty_studentov.GaidukovaNG.SHabanoaIV.pdf)
4. Неорганическая и аналитическая химия. Теоретические основы и индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов биологических направлений и специальностей аграрных вузов : учеб. пособие с грифом МСХ / Е.А. Кайгородова, И.И. Сидорова, Н.А. Кошеленко, Н.Е. Косянок. – Краснодар: КубГАУ, 2013 – 207 с.
5. Неорганическая химия и аналитическая химия. Теоретические основы и задания для контрольных работ студентам ФЗО по биологическим специальностям (учебное пособие с грифом «Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного

пособия для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по биологическим специальностям и направлениям) / Е.А. Кайгородова, И.И. Сидорова, Н.А. Кошеленко, Н.Е. Косянок. – Краснодар: КубГАУ, 2013– 184 с.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
1	неорганическая и аналитическая химия
2	биологическая физика
2	ветеринарная генетика
2	органическая химия
3	биологическая химия
3	социология и культурология
3	социология агросфера
5	зоопсихология
5	психология
10	методы научных исследований
ОПК-3 способность и готовность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	
1	неорганическая и аналитическая химия
1	биология с основами экологии
2	органическая химия
2	биологическая физика
2,3	цитология, гистология и эмбриология
3	биологическая химия
3	физиология и этология животных
5	патологическая физиология
6	клиническая анатомия
6	лабораторная диагностика инфекционных заболеваний
6	технологическая практика (учебная практика)
10	подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
10	подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

\* Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу					
Знать: ме-	Не знает	Имеет по-	Знает мето-	Знает на вы-	Тестиро-

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
тоды сбора и анализа данных для диагностики заболеваний	методы сбора и анализа данных для диагностики заболеваний	верхностные знания сбора и анализа данных для диагностики заболеваний	дь сбора и анализа данных для диагностики заболеваний	соком уровне методы сбора и анализа данных для диагностики заболевания	вание Доклад Научная дискуссия
Уметь: проводить сбор данных для диагностики заболевания и их анализировать	Не умеет проводить сбор данных для диагностики заболевания и их анализировать	Умеет на низком уровне проводить сбор данных для диагностики заболевания и их анализировать	Умеет на достаточноном уровне проводить сбор данных для диагностики заболевания и их анализировать	Умеет на высоком уровне проводить сбор данных для диагностики заболевания и их анализировать	Практические контрольные работы
Владеть: методами сбора и анализа данных для диагностики заболевания	Не владеет методами сбора и анализа данных для диагностики заболевания	Частично владеет методами сбора и анализа данных для диагностики	Владеет методами сбора и анализа данных для диагностики	Владеет на высоком уровне методами сбора и анализа данных для диагностики	Кейс-задания
ОПК-3 способность и готовность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач					
Знать: принципы морфологической и функциональной оценки патологических процессов	Не знает принципов морфологической и функциональной оценки патологических процессов	Имеет поверхностные знания принципов морфологической и функциональной оценки патологических процессов	Знает принципов морфологической и функциональной оценки патологических процессов	Знает на высоком уровне принципов морфологической и функциональной оценки патологических процессов	Тестирование Доклад Научная дискуссия
Уметь: дать морфологическую и функциональную оценку патологиче-	Не умеет дать морфологическую и функциональную оценку патологиче-	Умеет на низком уровне дать морфологическую и функциональную	Умеет на достаточноном уровне дать морфологическую и функциональную	Умеет на высоком уровне дать морфологическую и функциональную оценку патологиче-	Практические контрольные работы

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ским процессам	ским процессам	оценку патологическим процессам	оценку патологическим процессам	ским процессам	
Владеть: знаниями морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов для решения профессиональных задач	Не владеет знаниями морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов для решения профессиональных задач	Частично владеет знаниями морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов для решения профессиональных задач	Владеет на достаточном уровне знаниями морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов для решения профессиональных задач	Владеет на высоком уровне знаниями морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов для решения профессиональных задач	Кейс-задания

### **7.3 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков**

#### **Примерные кейс-задания**

##### **Тема: Кинетика химических реакций**

###### **Вариант 1**

Для дезинфекции складских помещений часто применяют сернистый газ, выделяющийся по реакции:



Во сколько раз увеличивается скорость реакции, если: а) увеличить концентрацию HCl в 3 раза; б) увеличить температуру реакции с 20 до 70°C (температурный коэффициент равен 2)?

##### **Тема: Химия элементов**

###### **Вариант 1**

Ещё в I веке нашей эры Диоскорид – врач при римской армии – ввел для оксида кальция название «негашеная известь», которое сохранилось и в наше время. Строители называют её «кипелкой» - за то, что при гашении выделяется много тепла, и вода закипает. Гашеная известь – рыхлый порошок, обычного белого цвета, поглощая углекислый газ из воздуха превращается в карбонат кальция. Напишите уравнения соответствующих реакций. Рассчитайте объем CO<sub>2</sub> (при н.у.), который выделится при обработке 200 кг карбоната кальция хлороводородной кислотой?

###### **Вариант 2**

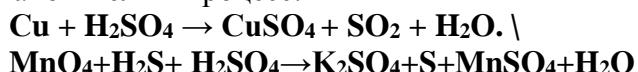
В качестве лекарственного препарата в медицинской и ветеринарной практике применяют оксид магния. Основные свойства этого оксида и его нерастворимость в воде обусловливают его применение в качестве антацидного средства при повышенной кислотности желудочного сока. Оксид магния имеет преимущество перед гидрокарбонатом натрия. Составьте уравнения реакций взаимодействия оксида магния и гидрокарбоната натрия с кислотой желудочного сока. В чем состоит преимущество оксида магния перед гидрокарбонатом натрия?

### Примерные практические контрольные работы

#### Тема: Строение атома. Химическая связь. Комплексные соединения.

##### Вариант 1

1. Какие элементарные частицы определяют заряд ядра атома? Определите заряд ядра атома висмута, составьте электронную формулу данного атома и его иона  $\text{Bi}^{3+}$ .
2. Расположите элементы в порядке возрастания электроотрицательности: **N, B, F, As, I.** Ответ мотивируйте.
3. Определите типы связей в соединениях: **KCl, BCl<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>.** Составьте электронные схемы образования молекул с ковалентной связью. Определите валентность и степень окисления элементов.
4. С помощью электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении и укажите окислитель, восстановитель и процесс:



5. Напишите уравнения диссоциации и константу нестойкости комплексного иона, а также укажите комплексообразователь, лиганды и координационное число для  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ . Назовите комплексное соединение.
6. Напишите выражение константы равновесия для следующей реакции:  
$$2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г.})} + 2\text{Cl}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 4\text{HCl}_{(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})}$$
Куда сместиться равновесие при увеличении давления?

#### Тема: Растворы. Теория электролитической диссоциации.

##### Вариант 1

1. Вычислите молярную и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью 1,178 г/см<sup>3</sup>.
2. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций:  
$$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow ;$$
  
$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow .$$
3. Рассчитайте концентрацию ионов  $[\text{H}^+]$  и pH среды, если  $[\text{OH}^-] = 10^{-3}$ . Укажите цвет индикатора лакмус в данной среде.
4. Составьте уравнение гидролиза солей в молекулярном и молекулярно-ионном виде:  
$$\text{KNO}_3, \text{BaSO}_3, \text{MgCl}_2, \text{Na}_3\text{PO}_4, \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$$
Укажите по какому иону идет гидролиз и какую реакцию имеет среда.
5. Пероксид водорода, его кислотные и окислительно-восстановительные свойства.
6. Закончите следующие уравнения реакций:  
а)  $\text{Ni} + \text{соль} \rightarrow$     б)  $\text{Ni} + \text{HNO}_3 \text{ (разб.)} \rightarrow$     в)  $\text{Ni} + \text{HNO}_3 \text{ (конц.)} \rightarrow$

#### Тема: Аналитическая химия.

##### Вариант 1

1. Дать определение аналитического эффекта.
2. Написать уравнение качественной реакции на фосфат-анион с указанием аналитического эффекта. Назвать реагент и продукты реакции.

3. Основные объекты количественного анализа.

4. Что такое первичные стандартные растворы? Каковы требования, предъявляемые к первичным стандартным веществам?

5. Какой объем 0,09820 н раствора серной кислоты расходуется на титрование 25 мл 0,1120 н раствора гидроксида калия?

### Примерные тестовые задания

#### Тема: Строение атома. Периодический закон, периодическая система Д.И.Менделеева

1. Металлические свойства наиболее выражены у атома

- 1) лития
- 2) натрия
- 3) калия
- 4) кальция

2. Наибольший радиус атома имеет

- 1) K
- 2) Na
- 3) Li
- 4) Rb

3. Заряд ядра атома кремния равен

- 1) +28
- 2) +31
- 3) +4
- 4) +14

4. Электронную конфигурацию  $1s^22s^22p^63s^23p^5$  имеет атом

- 1) фосфора
- 2) хлора
- 3) брома
- 4) фтора

5. В периоде с увеличением заряда ядра атомов металлические свойства

- 1) ослабевают
- 2) усиливаются
- 3) не изменяются
- 4) нет закономерности

6. В малых периодах с увеличением заряда ядра радиусы атомов

- 1) увеличиваются
- 2) изменяются периодически
- 3) уменьшаются
- 4) не изменяются

7. Элементу с электронной формулой атома  $1s^22s^22p^63s^23p^3$  соответствует формула высшего оксида

- 1)  $B_2O_3$
- 2)  $Al_2O_3$
- 3)  $N_2O_5$
- 4)  $P_2O_5$

8. Три частицы  $Ne^{\circ}$ ,  $Na^+$ ,  $F^-$  имеют одинаковое

- 1) массовое число
- 2) число нейтронов
- 3) число электронов
- 4) число протонов

9. Число энергетических уровней у атома, имеющего 19 протонов

- 1) 3
- 2) 5
- 3) 4
- 4) 2

10. Число протонов, нейтронов и электронов у атома с порядковым номером 40

- 1) 40, 91, 40
- 2) 40, 51, 40
- 3) 20, 51, 40

4) 40, 40, 40

11. Число подуровней на энергетическом уровне определяет ... квантовое число

1) главное 2) магнитное

3) орбитальное 4) спиновое

12. Максимальное число электронов на  $f$  – подуровне

1) 8 2) 2 3) 10 4) 14

13. Переменную степень окисления проявляет элемент с электронной формулой

1) ...3s<sup>2</sup>3p<sup>4</sup>2)...4d<sup>10</sup>5s<sup>2</sup>

3)...3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>)..3d<sup>10</sup>4s<sup>2</sup>

14. Элемент с электронной формулой ..3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>10</sup>4s<sup>2</sup>4p<sup>5</sup> находится

1) 5 группе, главной подгруппе

2) 5 группе, побочной подгруппе

3) 7 группе, побочной подгруппе

4) 7 группе, главной подгруппе

15. Наименьшей энергией ионизации обладает

1) кальций 2) мышьяк 3) хром 4) бром

16. Усиление кислотных свойств оксидов происходит в ряду

1) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> → SiO<sub>2</sub> → Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

2) MnO → MnO<sub>2</sub> → Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

3) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> → P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> → As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

4) Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> → P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> → Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

17. Ослабление основных свойств гидроксидов происходит в ряду

1) Mn(OH)<sub>2</sub> → Mn(OH)<sub>3</sub> → Mn(OH)<sub>4</sub>

2) Al(OH)<sub>3</sub> → Si(OH)<sub>4</sub> → NaOH

3) Ca(OH)<sub>2</sub> → Sr(OH)<sub>2</sub> → Ba(OH)<sub>2</sub>

4) Ge(OH)<sub>4</sub> → Ga(OH)<sub>3</sub> → Zn(OH)<sub>2</sub>

18. Возможность нахождения электронов на одной орбитали определяет ... квантовое число

1) главное

2) магнитное

3) орбитальное

4) спиновое

19. Заряд ядра атома, имеющего 21 элементарную частицу, равен

1) +7 2) +12 3) +21 4) +10

20. Свойства атомов химических элементов находятся в периодической зависимости от

1) массы атома

2) массы ядра

3) числа протонов

4) заряда ядра

21. Электронная формула иона Cl<sup>-</sup> совпадает с электронной формулой

1) иона F<sup>-</sup> 2) атома Ar

3) атома Na 4) иона Na<sup>+</sup>

22. Наибольшее значение энергии ионизации у атома

1) фтора      2) калия      3) азота      4) хрома

23. Электронная формула атома марганца

- 1)... $3s^23p^64s^24p^3$
- 2)... $3s^23p^63d^44s^24p^1$
- 3)... $3s^23p^63d^54s^2$
- 4)... $3s^23p^63d^64s^1$

24. Газообразное соединение с водородом образует элемент

- 1) Mn      2) Mo
- 3) As      4) V

25. Наибольшее значение электроотрицательности у элемента

- 1) Be      2) O      3) N      4) C

26. У атома марганца на d-подуровне находится электронов

- 1) 8      2) 10      3) 5      4) 2

27. Наименьшее сродство к электрону у атома

- 1) C      2) N      3) O      4) F

28. Максимальное число электронов на 4-ом энергетическом уровне

- 1) 8      2) 18      3) 32      4) 2

29. Наименее активный неметалл имеет значение относительной электроотрицательности равное

- 1) 2,2      2) 1,0      3) 2,35      4) 1,4

30. Максимальная положительная степень окисления элемента равна

- 1) номеру периода
- 2) номеру ряда
- 3) номеру группы
- 4) порядковому номеру

### **Тема: Аналитическая химия**

1. Графическая зависимость pH от объема добавленного титранта это:

- 1) скачок титрования;      2) кривая титрования;
- 3) линия нейтральности;      4) кривая эквивалентности.

2. В процессе титрования раствор титранта по каплям добавляют из:

- 1) пипетки;      2) груши;      3) бюретки;      4) мерной колбы.

3. Раствор титранта, который нельзя приготовить по точной навеске называют:

- 1) стандартным;      2) стандартизованным;
- 3) фиксаналльным;      4) буферным.

4. Аммиачный буфер представляет собой смесь...

- 1)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
- 2)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NaCl}$
- 3)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NaOH}$
- 4)  $\text{NH}_4\text{Cl} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

5. Момент окончания реакции в титриметрии называется ### точкой

6. Молярную концентрацию эквивалентов рассчитывают по формуле:

$$1) T = \frac{m(\text{раств.вещества})}{V(\text{раствора})}$$

$$2) \omega = \frac{m(\text{раств.вещества})}{m(\text{раствора})}$$

$$3) C = \frac{n(\text{раств.вещества})}{V(\text{раствора})}$$

$$4) C = \frac{n_{\text{ЭКВ}}(\text{раств.вещества})}{V(\text{раствора})}$$

7. Задачи качественного анализа

- 1) определение состава пробы
- 2) обнаружение катионов и анионов в пробе
- 3) обнаружение процента примесей в пробе
- 4) определение соотношения компонентов в пробе

8. Наименьшее обнаруживаемое количество иона данной реакцией выражает ### минимум

9. Слабое основание титруют сильной кислотой с индикатором

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) метилоранжем | 2) фенолфталеином |
| 3) хромогеном   | 4) мурексидом     |

10. Перманганатометрическое титрование рекомендуется проводить при pH

- 1) =7
- 2) <7
- 3) >7
- 4) любом

11. Точку эквивалентности в комплексонометрии определяют с помощью индикаторов

- |                  |              |              |
|------------------|--------------|--------------|
| 1) метилоранжа   | 2) хромогена | 3) мурексида |
| 4) фенолфталеина | 5) лакмуса   |              |

12. Процесс постепенного приливания раствора титранта к исследуемому раствору называют ###

13. Израсходовано 10 мл. 0,5 н раствора щавелевой кислоты на титрование 20 мл. раствора  $\text{KMnO}_4$  концентрацией:

- |            |           |          |           |
|------------|-----------|----------|-----------|
| 1) 0,025 н | 2) 0,05 н | 3) 0,5 н | 4) 0,25 н |
|------------|-----------|----------|-----------|

14. Молярная концентрация раствора при растворении 42,5 г нитрата натрия в одном литре раствора равна

- |         |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|
| 1) 0,05 | 2) 0,5 | 3) 1,5 | 4) 1,0 |
|---------|--------|--------|--------|

15. В ходе систематического анализа карбонаты второй аналитической группы катионов растворяют в:

- |                 |                            |                   |                             |
|-----------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{HCl}$ | 2) $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 3) $\text{HNO}_3$ | 4) $\text{CH}_3\text{COOH}$ |
|-----------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|

### Примерные темы докладов

1. Распространение химических элементов в природе. Макро- и микроэлементы в окружающей среде и организмах животных и человека.

2. Аллотропия кислорода, получение, свойства, значение в природе, технике и сельском хозяйстве.

3. Свойства элементов I A-подгруппы – натрий и калий, их свойства, биологическое значение, соединения.

4. Биологическая роль элементов II A-подгруппы, их соединения, значение магния и кальция в живых организмах, применение в медицине и ветеринарии.

5. Свойства бора, алюминия и других элементов III-A-подгруппы, их соединения, применение в биологии и технике.
6. Физико-химические свойства углерода, кремния, их соединения, биогенное значение углерода и кремния. Аллотропия углерода.
7. Фосфор – элемент жизни и мысли.
8. Буферные системы, их роль в жизнедеятельности организмов.
9. Оксиды азота, механизм их действия на живые организмы.
10. Биологическая роль р-элементов VI-A – группы. Применение их соединений в ветеринарии и медицине.
11. Биологическая роль р-элементов VII-A группы, их соединения.
12. Вода, её свойства, значение в биологических процессах.
13. Тяжёлая и лёгкая вода, их особенности, польза и вред, перспективы рационального применения.
14. Биологическая роль d-элементов. Применение их соединений в ветеринарии.
15. Водородный показатель, механизм действия среды на биологические системы
16. Комплексные соединения в аналитической химии.
17. Окислительно-восстановительные равновесия в аналитической химии.
18. Аналитический контроль тяжёлых металлов в продуктах сельского хозяйства
19. Современные физико-химические методы анализа, их сравнительная характеристика, достоинства и недостатки
20. Применение физико-химических методов анализа для контроля качества сельскохозяйственной продукции.
21. Оsmос. Значение осмоса для биологических систем.
22. Потенциометрия. Сущность метода. Механизм электродных процессов
23. Ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и полупроницаемые мембранны;
24. Биологические катализаторы – ферменты.
25. Мышьяк – микроэлемент. Применение соединений мышьяка в биологии.

## **Примерные темы научных дискуссий (круглых столов)**

Химическая связь. Строение молекул

### **Вопросы к экзамену**

1. Основные черты химии 21 века. Неорганическая химия, атомно-молекулярная теория строения вещества.
2. Основные законы химии: закон сохранения массы вещества; закон постоянства состава химических соединений; закон Авогадро и следствия из него; закон эквивалентов. Эквивалент. Молярные массы эквивалентов, их расчет.
3. Моль, молярная масса, молярный объем газа.
4. Строение ядра атома. Изотопы, их применение. Принципы заполнения атомных орбиталей: принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, Гунда. Квантовые числа. Принцип Паули. Расположение электронов по энергетическим уровням и подуровням.
5. Составьте электронные формулы  $\text{Cl}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{P}$  и других атомов. Определение валентности и степени окисления по электронно-графической формуле атома.
6. Периодический закон Д. И. Менделеева. Структура периодической системы. Период. Группа. Периодичность изменения свойств элементов и их со-

единений. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

7. Природа химической связи. Основные типы химической связи. Рассмотрите механизм образования связи в соединениях:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ . Ионная связь, ее свойства: ненасыщаемость и ненаправленность. Ковалентная связь. Механизм образования, свойства: энергия связи, направленность, насыщаемость. Гибридизация атомных орбиталей.

8. Ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму. Водородная связь.

9. Неорганические комплексы. Структура комплексных соединений. Изомерия. Диссоциация. Природа химической связи. Приведите примеры и рассмотрите строение химической связи.

10. Понятие о скорости химической реакции, факторы, влияющие на скорость. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Специфичность катализаторов. Ферменты, обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

11. Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР.

12. Тепловые эффекты реакций. Энталпия. Закон Гесса и следствия из него.

13. Вода, нахождение в природе, свойства.

14. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.

15. Растворимость веществ в воде. Ненасыщенный, насыщенный, пересыщенный растворы.

16. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева.

17. Сольваты и гидраты. Кристаллогидраты.

18. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации (теория Каблукова).

19. Степень электролитической диссоциации, факторы, влияющие на нее. Константа диссоциации, взаимосвязь со степенью. Зависимость характера диссоциации от заряда и радиуса центрального иона.

20. Теория сильных электролитов. Понятие об активности, и коэффициенте активности.

21. Диссоциация кислот, оснований, солей (примеры).

22. Диссоциация воды. Ионное произведение воды.

23. Водородный и гидроксильный показатели.

24. Кислый, щелочной и нейтральный растворы. Определение среды раствора с помощью индикаторов.

25. Буферные растворы. Механизм их действия. Буферная емкость.

26. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Степень гидролиза.

27. Галогены:  $\text{F}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{I}$ . Строение атома. Нахождение в природе. Получение.

Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Биологическое значение.

28. Галогеноводороды:  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ . Свойства кислот.

27. Кислородные соединения хлора:  $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ . Хлор-

ная известь.

28. Халькогены: O, S: Строение атома. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Биологическое значение.

29. Пероксид водорода, его кислотные и окислительно-восстановительные свойства.

30. Оксиды серы:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ .

31. Сернистая кислота, ее кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сульфиты.

32. Серная кислота, получение, свойства, соли.

33. Действие  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , на металлы и неметаллы.

34. Азот, нахождение в природе, получение, свойства. Биологическое значение.

35. Аммиак, получение, свойства (физ. и хим.). Соли аммония. Азотистая кислота, свойства, роль в ОВР.

36. Азотная кислота, свойства. Действие на металлы и неметаллы..

37. Фосфор, нахождение в природе, получение, аллотропия, свойства. Оксиды фосфора:  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Фосфорные кислоты, их получение, свойства. Соли.

38. B, C, Si - нахождение в природе, получение, свойства, биологическое значение.

38. Оксиды:  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ . Угольная кислота, ее соли, жесткость природных вод. Способы ееустраниния.

39. Кремниевая кислота, ее свойства, соли.

40. Металлы, их положение в периодической системе. Металлическая связь. Общие свойства металлов.

41. Металлы – s-элементы: Na, K, Mg, Ca, нахождение в природе, получение, свойства, оксиды и гидроксиды, важнейшие соединения.

42. Металлы - d элементы: Cu, Zn, Mg, Fe, Co, Cr: . Нахождение в природе. Получение. Свойства. Оксиды и гидроксиды. Важнейшие соединения.

43. Алюминий, его оксид и гидроксид, их амфотерный характер.

44. Хром, его оксиды и гидроксиды, их характер.

45. Хроматы и дихроматы, как окислители.

46. Цинк, его оксид и гидроксид, их амфотерный характер.

47. Бериллий - оксид и гидроксид, их амфотерный характер.

48. Рассчитайте массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 5 л 0,01% раствора.

49. Рассчитайте pH раствора соляной кислоты, если его концентрация равна 0,01 моль/л

50. Рассчитайте массу безводного хлорида магния, необходимого для приготовления 500 мл:

а) 0,1 м раствора

б) 0,2 н раствора

в) 1% раствора

51. Рассчитайте, какую массу медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) необходимо взять для приготовления 3 % раствора массой 3 кг. Какую среду будет иметь этот раствор. Напишите уравнения реакции гидролиза.

52. Рассчитайте массу сульфата магния, необходимую для приготовления 200 мл 0,02 М раствора. Приведите электронную формулу атома магния и катиона магния  $\text{Mg}^{2+}$ .

53. С помощью индикатора определите в какой из трех пробирок находится раствора  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ . Ответ поясните с помощью уравнений реакции гидролиза

54. Как, пользуясь индикатором, различить растворы  $\text{KCN}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{HCl}$ . Ответ поясните уравнениями реакций.

55. Составьте сокращенные ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза хлорида аммония и нитрата меди (II). Перечислите факторы с помощью которых можно усилить гидролиз  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

56. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций гидролиза сульфата железа (II) и фторида натрия.

57. Укажите какие из приведенных солей гидролизуются:

а) только по катиону;

б) только по аниону;

в) и по катиону и по аниону:

$\text{AlCl}_3$ ,  $\text{CsCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{ClO}_2$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Составьте уравнение гидролиза  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{NaClO}$ , определите pH среды в растворах этих солей.

58. Чему равен pH раствора гидроксида калия с концентрацией 0,001 моль/л.

59. Напишите реакции  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , которые позволяют получить кислую, среднюю и основную соль.

60. Напишите уравнение диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$  и приведите выражение константы диссоциации. Рассчитайте какой объем занимают 34 г  $\text{NH}_3$  (н.у.).

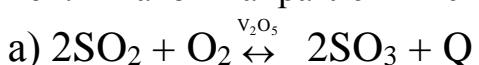
61. В трех пробирках находятся растворы хлоридов калия, цинка и магния. Какие реакции будут проходить, если в каждую из пробирок добавлять раствор гидроксида натрия? Дайте пояснения.

62. Как изменится скорость химической реакции, если температура увеличится на  $30^0$ , а  $\gamma = 2$ . Дайте определение «скорость химической реакции»

63. С какими из перечисленных веществ будет реагировать железо: а) в обычных условиях; б) при нагревании:

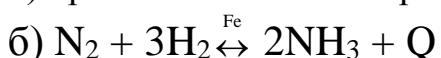
$\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.),  $\text{CuBr}_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Приведите уравнения возможных реакций.

64. В каком направлении сместиться равновесие реакции:



1) при повышении давления;

2) при понижении температуры;



1) при увеличении концентрации  $\text{NH}_3$  в реакционной смеси;

2) при уменьшении давления;

3) реакцию провести без катализатора. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

65. Напишите и уравните реакции  $\text{KMnO}_4$  с  $\text{NaNO}_2$  в кислой, нейтральной и щелочной средах.

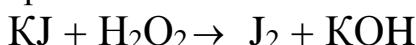
66. Используя метод электронного баланса подберите коэффициенты для реакции:



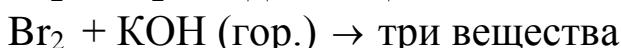
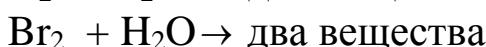
67. Окислительно-восстановительные свойства йода на примере реакций:



68. Расставьте коэффициенты в уравнениях с использованием метода электронного баланса:

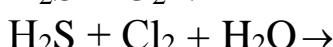
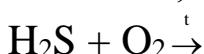


69. Окислительно-восстановительные свойства брома на примере реакций.



70. Составьте схемы электролиза водных растворов нитрата алюминия и хлорида меди с инертными электродами.

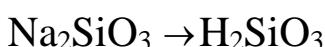
71. Напишите уравнения, уравните с использованием метода электронного баланса, определите окислитель и восстановитель.



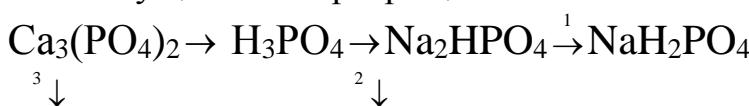
72. Осуществите превращения:



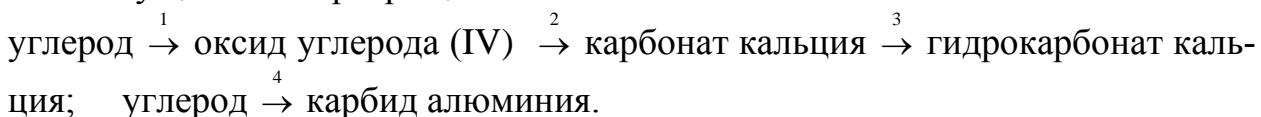
↓



73. Осуществите превращения:

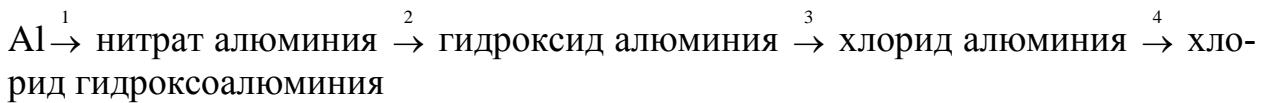


74. Осуществите превращения:



Для реакций (1) и (4) напишите схему электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления

75. Осуществите превращения:



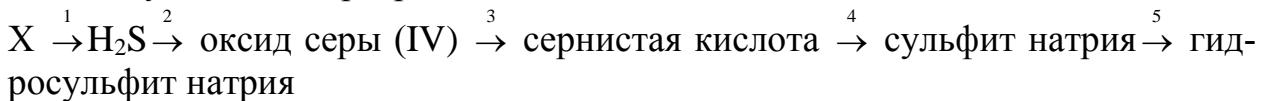
Для уравнения (1) приведите схему электронного баланса, определите окислитель и восстановитель. Для уравнений 2, 3, 4, запишите в молекулярном и сокращенном ионно-молекулярном виде

76. Осуществите превращения:

Цинк  $\rightarrow$  нитрат цинка  $\rightarrow$  гидроксид цинка  $\rightarrow$  цинкат натрия  $\rightarrow$  хлорид цинка.

Какую среду будет иметь раствор нитрата цинка в воде. Ответ поясните.

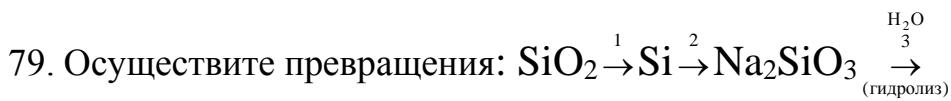
77. Осуществите превращения:



Сернистая кислота  $\rightarrow$  сульфат натрия

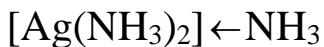
Для уравнения 6 приведите электронный баланс, для превращений (4), (5) напишите сокращенные ионно-молекулярные уравнения.

78. Осуществите превращения:  $\text{X} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$ .



80. Осуществите превращения:  $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$

$\downarrow$



81. Приведите электронную и электронно-графическую формулы атома железа. Определите характерные степени окисления. Осуществите превращения:



$\downarrow$

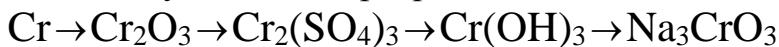
$\downarrow$



82. Составьте молекулярные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для превращений:

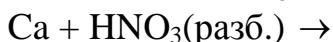
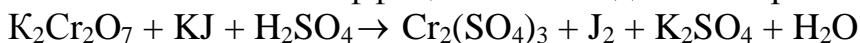
Гидроксид бария  $\xrightarrow{1}$  нитрат бария  $\xrightarrow{2}$  сульфат бария  $\xrightarrow{2}$  карбонат бария  
 К кому типу относятся написанные реакции – обратимые или необратимые?  
 Почему?

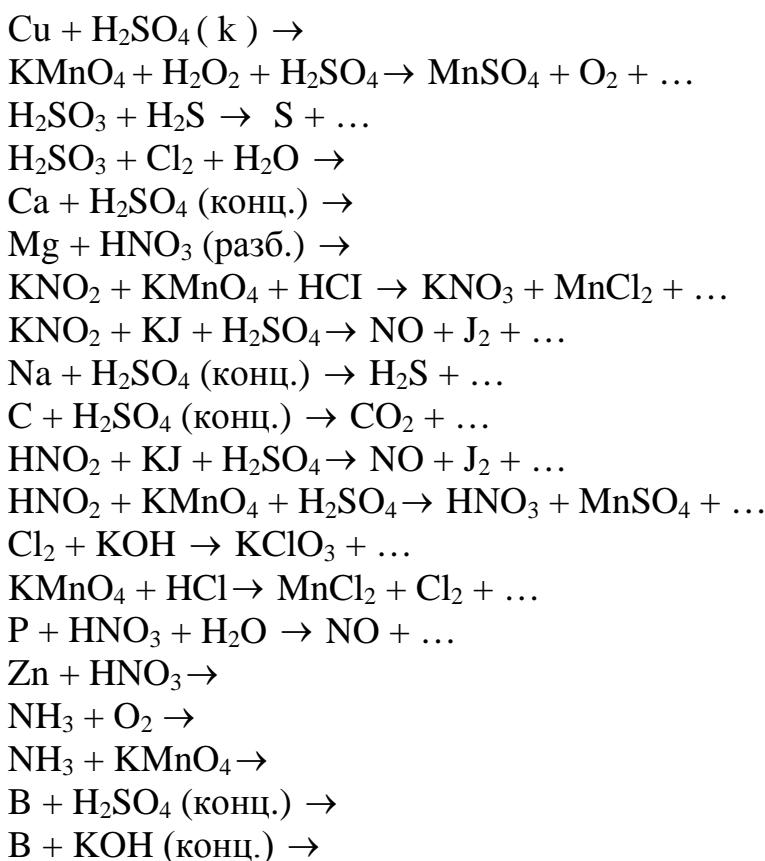
83. Осуществите превращения:



84. Напишите электронную формулу атома хрома и катиона хрома 3+. Сравните Кислотно-основные свойства гидроксидов хрома (II), (III), (VI).

85. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса:





По разделу «Аналитическая химия»

1. Предмет и методы аналитической химии.
2. Аналитический сигнал.
3. Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа.
4. Аналитические реакции. Способы выполнения аналитических реакций
5. Условия выполнения аналитических реакций.
6. Характеристика чувствительности аналитических реакций: предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения (открываемый минимум).
7. Реакции специфические и селективные.
8. Факторы, влияющие на чувствительность аналитических реакций.
9. Макро-, полумикро- и микроанализ.
10. Аналитические классификации катионов и анионов. Групповые реагенты.
11. Первая аналитическая группа катионов.
12. Классификация анионов. Анионы 1-й, 2-й и 3-й аналитических групп. Особенности обнаружения анионов.
13. Анализ неизвестного вещества.
14. Химическое равновесие в гомогенных системах. Степень и константа электролитической диссоциации.
15. Сильные и слабые электролиты. Активность, коэффициент активности.
16. Ионное произведение воды. Определение pH в ходе анализа. Вычисление pH и pOH в водных растворах кислот и оснований.

17. Буферные системы в химическом анализе. Определение pH и pOH буферных систем.
18. Гидролиз солей в аналитической химии. Степень и константа гидролиза.
19. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.
20. Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе. Окислительно-восстановительный потенциал.
21. Направленность протекания окислительно-восстановительных реакций.
22. Предмет и методы количественного анализа. Задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Химические методы.
23. Точность аналитических определений. Ошибки систематические и случайные. Вычисление абсолютной и относительной погрешности.
24. Титриметрический анализ. Основные понятия и термины титриметрии.
25. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приемы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя).
26. Методы титриметрического анализа.
27. Первичные и вторичные стандартные растворы.
28. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе.
29. Кислотно-основное титрование. Сущность метода.
30. Индикаторы кислотно-основного титрования.
31. Кривые кислотно-основного титрования.
32. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода.
33. Перманганатометрия. Определение железа в растворе соли Мора.
34. Комплексонометрия. Сущность метода. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.
35. Какую навеску сульфата железа  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  следует взять для определения в нем железа в виде  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (считая норму осадка равной  $\sim 0,2$  г)?  
*Ответ:* 0,7 г.
36. В чем отличия титриметрического метода анализа от гравиметрического?
37. Что такое точка эквивалентности, как ее определяют
38. Чему равны молярные массы эквивалентов  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  в реакциях полной нейтрализации и в реакциях неполной нейтрализации?
39. Какой объем 0,1500 н раствора  $\text{NaOH}$  пойдет на титрование: а) 21,00 мл 0,1133 н раствора  $\text{HCl}$ ; б) 21,00 мл раствора  $\text{HCl}$  с титром 0,003810? *Ответ:* а) 15,85 мл; б) 14,63 мл.
40. На титрование 20,00 мл раствора  $\text{HNO}_3$  затрачено 15,00 мл 0,1200 н раствора  $\text{NaOH}$ . Вычислите концентрацию, титр и массу  $\text{HNO}_3$  в 250 мл раствора. *Ответ:* 0,09000 н;  $T = 0,005672$  г/мл;  $m = 1,418$  г.

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

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

### **Практическое контрольное задание**

Практическое контрольное задание может состоять из теоретического вопроса, практического задания или нескольких заданий (как теоретических, так и практических), в которых студент должен проанализировать и дать оценку конкретной ситуации или выполнить другую аналитическую работы.

#### **Критерии оценки знаний студента при написании практического контрольного задания.**

**Оценка «отлично»** — выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** — выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устраниТЬ с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** — выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** — выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **Кейс-задание**

Кейс-задание является одним из способов эффективного применения теории в реальной жизни через решение учебно-конкретных ситуаций. Кейс-метод предусматривает письменно представленное описание определенных условий из жизни хозяйствующего субъекта, ориентирующее студентов на формулирование проблемы и поиск вариантов ее решения.

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначеному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

#### **Критерии оценивания выполнения кейс-задания.**

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

**Тест** – это инструмент оценивания уровня знаний студентов, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %; .

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### **Доклад**

Доклад – это письменное или устное сообщение, на основе совокупности ранее опубликованных исследовательских, научных работ или разработок, по соответствующей отрасли научных знаний, имеющих большое значение для теории науки и практического применения, представляет собой обобщенное изложение результатов проведенных исследований, экспериментов и разработок, известных широкому кругу специалистов в отрасли научных знаний.

Цель подготовки доклада:

- сформировать научно-исследовательские навыки и умения у обучающегося;
- способствовать овладению методами научного познания;
- освоить навыки публичного выступления;
- научиться критически мыслить.

Текст доклада должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Доклад должен быть структурирован и включать введение, основную часть, заключение.

Таблица - Лист оценки доклада-презентации

Критерий	Минимальный ответ «2»	Изложенный, раскрытый ответ «3»	Законченный, полный ответ «4»	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ «5»	Оценка
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта, отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без дополнительной литературы. Не все выводы сделаны или не все обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы	
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представленная информация не систематизирована или непоследовательна. Использованы 1-2 профессиональных термина	Представленная информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представленная информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов	
Оформление	Не использованы информационные технологии. Более 4 ошибок в представляющей информации	Использованы информационные технологии частично. 3-4 ошибки в представляющей информации	Использованы информационные технологии. Не более 2 ошибок в представленной информации	Широко использованы информационные технологии. Отсутствуют ошибки в представляющей информации	
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и пояснений	
Итоговая оценка					

**Дискуссия** — рассмотрение, исследование, обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность.

#### **Критерии оценки участия в дискуссии:**

Оценивается знание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, умение анализировать логику рас-

суждений и высказываний: навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка «**отлично**» ставится, если: студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков. Могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка «**хорошо**» ставится, если: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании химической терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

## **Экзамен**

Экзамен – форма проверки теоретических знаний, развития творческого мышления и навыков самостоятельной работы студентов, а также их умений применять полученные знания в решении практических задач.

Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов за месяц до сдачи экзамена.

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

## **Критерии оценки знаний при проведении экзамена.**

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной

программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная**

1. Александрова Э.А Химия неметаллов : учеб.пособие с грифом МСХ / Э.А. Александрова, И.И. Сидорова. - Краснодар, КГАУ, 2015 г. – 355 с. [http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/02\\_KHimija\\_nemetallov\\_Aleksandrova\\_EA.\\_Sidorova\\_I.I.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/02_KHimija_nemetallov_Aleksandrova_EA._Sidorova_I.I.pdf)

2. Александрова Э.А Химия металлов : учеб.пособие / Э.А. Александрова, О.А. Демиденко - Краснодар, КубГАУ, 2015 - 299 с. [http://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uch\\_posobie\\_KHimiya\\_metallov\\_2\\_1.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uch_posobie_KHimiya_metallov_2_1.pdf)
3. Александрова Э.А. Гайдукова Н. Г. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х кн. Кн. 1. Химические методы анализа: учебник / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – М.: Юрайт, 2014. – 355 с.
4. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия (ч. 1): учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 138 с. [http://edu.kubsau.ru/file.php/105/02\\_Neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_khimija\\_Uch.-metod.\\_posobie\\_dlja\\_studentov\\_veterinarnogo\\_fakulteta.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/02_Neorganicheskaja_i_analiticheskaja_khimija_Uch.-metod._posobie_dlja_studentov_veterinarnogo_fakulteta.pdf)
5. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия (ч. 2): учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 88 с.
6. Князев Д.А. Неорганическая химия. В 2-х томах. Учебник и практикум / Д.А Князев., С.Н. Смарыгин – М. :Юрайт, 2014. - 1136 с. – Электронный ресурс Режим доступа : <http://www.biblio-online.ru/>. – ЭБС «ЮРАЙТ».

### **Дополнительная**

1. Александрова Э.А. Лабораторный и практикум по неорганической химии / Э.А. Александрова. - Краснодар : КубГАУ, 2014. – 255 с.
2. Кайгородова Е.А. Химия элементов: курс лекций для студентов биологических факультетов / Е.А. Кайгородова, Е.С. Костенко, С.А. Пестунова – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 132 с. [http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/14\\_KHimiya\\_ehlementov\\_Kostenko\\_Pestunova\\_Kaigorodova.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/14_KHimiya_ehlementov_Kostenko_Pestunova_Kaigorodova.pdf)
3. Пестунова С.А. Растворы и другие дисперсные системы: учебно-методическое пособие с грифом МСХ. / С. А.Пестунова, Е.С. Костенко, Е.А. Кайгородова – Краснодар, 2013. - 475 с.
4. Пестунова С.А. Комплексные соединения. Комплексообразование в водных растворах: учебн. пособие с грифом МСХ / С. А.Пестунова, Е.С. Костенко, Е.А. Кайгородова – Краснодар, КубГАУ, 2013 – 152 с.
5. Теоретические основы физико-химических методов анализа: учеб. пособие / Е.А. Кайгородова [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 188 с. [http://edu.kubsau.ru/file.php/105/Teoreticheskie\\_osnovy\\_fiziko-himicheskikh\\_metodov\\_analiza.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/Teoreticheskie_osnovy_fiziko-himicheskikh_metodov_analiza.pdf)

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы библиотеки,  
используемые в Кубанском ГАУ

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1.	РГБ	Авторефераты и диссертации	Доступ с компьютеров библиотеки (9 лицензий)
2.	Znanius.com	Универсальная	Интернет доступ
3.	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельское хозяйство Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ
4.	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
5.	ELSEVIER	Универсальная	Доступ с ПК университета.
6.	Консультант Плюс	Правовая система	Доступ с ПК университета
7.	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ)	Универсальная	Интернет доступ
8.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета
9.	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки

### **Рекомендуемые интернет сайты**

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
- Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>, по паролю. – Загл. с экрана.
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
- Медунивер – медицинский информационный портал. Режим доступа: <http://meduniver.com>
  - Ветеринарный портал. Режим доступа: <http://vseveterinary.ru/>
  - Ветеринарная медицина. Режим доступа: <http://www.allvet.ru/>

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Александрова Э.А. Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов по неорганической химии: учеб.-метод. разработка для подготовки бакалавров инженерных, агрономических и биологических специальностей аграрных вузов / Э.А. Александрова, И.Ю. Тимофеева. – Краснодар: КубГАУ, 2015 – 88 с.
2. Александрова Э.А Химия неметаллов : учеб.пособие с грифом МСХ / Э.А. Александрова, И.И. Сидорова. - Краснодар, КГАУ, 2015 г. – 355 с. [http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/02\\_KHimija\\_nemetallov\\_Aleksandrova\\_EH.A.\\_Sidorova\\_I.I.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/02_KHimija_nemetallov_Aleksandrova_EH.A._Sidorova_I.I.pdf)

3. Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х кн. Кн. 2 Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – М.: Юрайт, 2014. – 355 с.
4. Гайдукова Н. Г. Тестовые задания по аналитической химии для самостоятельной работы: учеб. пособие. / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – Краснодар: КубГАУ, 2013.– 95с.[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/10\\_Testovye\\_zadanija\\_p\\_o\\_analiticheskoi\\_khimii\\_dlja\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_studentov.Gaidukova\\_NG.ShabanoaIV.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/10_Testovye_zadanija_p_o_analiticheskoi_khimii_dlja_samostojatelnoi_raboty_studentov.Gaidukova_NG.ShabanoaIV.pdf)
5. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия (ч. 1): учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 138 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/02\\_Neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_khimija.\\_Uch.-metod.\\_posobie\\_dlja\\_studentov\\_veterinarnogo\\_fakulteta.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/02_Neorganicheskaja_i_analiticheskaja_khimija._Uch.-metod._posobie_dlja_studentov_veterinarnogo_fakulteta.pdf)
6. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия (ч. 2): учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 88 с.
7. Наумова Г.М. Техника ведения химического эксперимента в лаборатории химии / Г.М. Наумова, Е.К. Яблонская, Е.А Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 80 с.
8. Теоретические основы физико-химических методов анализа : учебное пособие / Е.А.Кайгородова, Е.С.Костенко, Н.Е.Косяноқ, Г.М.Наумова, С.А.Пестунова, И.И.Сидорова, Е.К.Яблонская. – Краснодар : КубГАУ, 2014. - 188 с.
9. Федулов, Ю.П. Организация учебной деятельности в вузе и методика преподавания в высшей школе: курс лекций / сост. Ю.П. Федулов. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 136 с.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

MS OfficeStandart 2010	Корпоративный ключ	5/2012 от 12.03.2012
MS OfficeStandart 2013	Корпоративный ключ	17к-201403 от 25 марта 2014г.
Microsoft Visual Studio 2008-2015, попрограмме Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)		

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. 412зооинженерного ф-та (зоо) – лекционная аудитория	Лабораторный стол для демонстрации опытов Доска учебная-1 Акустическая система JBLControl 25, ALTOMistral 900 и компьютерная техника: Ноутбук Lenovo, проектор для демонстрации мультимедийных презентаций Mitsubishi, экран с электроприводом LumienMasterControl; Трибуна докладчика Polymedia; Кафедра -1.	MS Office Standart 2010 MS Office Standart 2013 MS Windows XP, 7 pro Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17
Ауд. 231зоо (аналогично ауд. 232-234) – лаборатории кафедры	Вытяжной шкаф-2; Принудительная вытяжная система; Навесной сушильный стеллаж – 2; Лабораторный стол-5; Стол-мойка -1; Доска классная -1; Электроплитка- 1; Штатив-горка с реактивами -7; Центрифуга ОПН-3 -1; В ауд. 234 дополнительно - сушильный шкаф – 1.	
235зоо - Учебная специализированная лаборатория	Принудительная вытяжная система; Шкаф вытяжной -2; Шкаф для посуды -2; Стол лабораторный –4; Весы электронные -2; Плитка электрическая – 2; Стол-мойка -1.	
134 - учебная специализированная лаборатория определения тяжёлых металлов в почве и растениях	Стол лабораторный- 6; Принудительная вытяжная система; Вытяжной шкаф- 1; Мойка-2; Навесной сушильный стеллаж-4; Бидистиллятор-1; Электроплитка -3; Весы аналитические HR-200 - 1; Весы лабораторные ВЛТ-510-П -1;	MS Office Standart 2010 MS Office Standart 2013 MS Windows XP, 7 pro Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	<p>рН-метр-иономер «Эксперт 001»-2;</p> <p>Кондуктометр «Эксперт 002»- 1;</p> <p>СВЧ-минерализатор «Минотавр»-1;</p> <p>Вольтамперометрический анализатор «Экотест ВА»- 1;</p> <p>Блок автоматического титрования БАТ-1;</p> <p>Автосамплер-1;</p> <p>Мельница ЛЗМ- 2;</p> <p>Микроскоп -1;</p> <p>Сушильный шкаф SNOL- 1;</p> <p>Электропечь SNOL-1;</p> <p>Компьютер .</p>	<p>60Э-201612 от 26.12.2016 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком</p>
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Ауд. 139 Помещение для самостоятельной работы	<p>Стол лабораторный- 5;</p> <p>Стол для весов -1;</p> <p>Стол учебный – 10;</p> <p>Принудительная вытяжная система;</p> <p>Шкаф вытяжной-1;</p> <p>Весы аналитические – 1;</p> <p>Эксикаторы с тиглями- 10;</p> <p>Доска классная -1;</p> <p>Стол-мойка-1;</p> <p>Ноутбук «Asus»;</p>	<p>MS Office Standart 2010</p> <p>MS Office Standart 2013</p> <p>MS Windows XP, 7 pro</p> <p>Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17</p> <p>60Э-201612 от 26.12.2016 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком</p>
<b>Помещения для хранения лабораторного оборудования</b>		
240з00 – лаборантская	<p>Аквадистиллятор – 1;</p> <p>Лабораторный стол для приготовления растворов и подготовки опытов – 4;</p> <p>Шкаф для хранения посуды -2;</p> <p>Плитка электрическая;</p>	
238з00 – лаборантская	<p>Шкаф для хранения оборудования- 1;</p> <p>Весы аналитические-1;</p> <p>Стол канцелярский – 5;</p> <p>Ноутбук-1;</p> <p>МФУ LaserJet-1;</p> <p>Микроскоп-1;</p> <p>Барометр—1:</p>	
241з00 - препараторская	<p>Лабораторный стол для приготовления растворов и подготовки опытов – 1;</p> <p>Принудительная вытяжная система;</p> <p>Вытяжной шкаф -1;</p>	

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Шкаф для хранения реактивов -2; Шкаф для хранения прекурсоров с индивидуальной принудительной вытяжной системой -1; Стеллажи для посуды и материалов;	
411 – лаборатория ТСО	Принудительная вытяжная система; Мойка -1; Навесной стеллаж для сушки посуды; Лабораторный стол для подготовки опытов к демонстрации на лекциях-1; Лабораторный шкаф с демонстрационным оборудованием-2.	

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» разработана на основе ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 3 сентября 2015 г. № 962.

Автор:

доцент, к.ф.н.

Н. Е. Косянок

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры неорганической и аналитической химии от 13.03.2018 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой химии, профессор

Е. А. Кайгородова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины от 21.05.2018 , протокол № 9.

Председатель методической комиссии  
факультета ветеринарной медицины

М. Н. Лифенцова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

М. В. Назаров