

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»  
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

УТВЕРЖДЕНА  
проректором по учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_М.С. Манновой  
17 ноября 2021 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Методы количественного анализа»**

Направление подготовки / специальность	<b>36.05.01 Ветеринария</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>«Ветеринария», «Болезни мелких домашних и экзотических животных»</b>
Уровень образовательной программы	<b>Специалитет</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная, заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>2</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>72</b>

Разработчик:

Заведующий кафедрой, доцент

И.К. Наумова

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета вет медицины и биотехнологии  
в животноводстве

Е.Н. Крючкова

(подпись)

Документ рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии факультета

Протокол № 03  
от 15.11. 2021 года

Иваново 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины является приобретение обучающимися теоретических, методологических и практических знаний, формирующих современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач: профилактики и лечения болезней животных, повышения производства доброкачественных продуктов и сырья животного происхождения, охраны окружающей среды от загрязнений и др.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к базовой части

Статус дисциплины По выбору

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики «Неорганическая и аналитическая химия»

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики «Органическая химия», «Биологическая химия», «Клиническая биохимия», «Клиническая диагностика» и др.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
<b>ПК-3.</b> Способен использовать и анализировать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, осуществлять контроль соблюдения правил производства, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназна-	<b>ИД-1<sub>ПК-3</sub></b> Знать: фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных. <b>ИД-2<sub>ПК-3</sub></b> Уметь: анализировать действия лекарственных препаратов, расшифровывать механизмы формирования ответных рефлекторных и гуморальных реакций при действии лекарственных средств на организм животного, контролировать производство лекарственных препаратов и биопрепаратов. <b>ИД-3<sub>ПК-3</sub></b>	Все

ченных для профилактики болезней и лечения животных	Владеть: навыками применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией.	
---	---	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

###### 4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	семинары	лабораторные	самостоятельная работа		
<b>1. Введение. Предмет и задачи аналитической химии.</b>							
1.1.	Предмет и задачи аналитической химии. Роль и значение её в сельском хозяйстве. Современные требования к сельскохозяйственному анализу.				2		
<b>2. Количественный анализ.</b>							
2.1.	Титриметрические методы. Методы кислотно-основного титрования.				4		
2.2.	Ацидиметрия, приготовление растворов карбоната натрия и хлороводородной кислоты. Стандартизация раствора соляной кислоты по карбонату натрия. Определение содержания щелочи в растворе.			6	2	ВЛР. 3	
2.3.	Алкалиметрия. Приготовление растворов щавелевой кислоты и гидроксида натрия, стандартизация по щавелевой кислоте. Определение массы серной кислоты в растворе.			6	2	ВЛР. 3	
2.4.	Кислотно-основное титрование: характеристика методов, проведение анализа. Кривые титрования. Индикаторы.				4	Т, 3	
<b>3. Методы окислительно – восстановительного титрования.</b>							
3.1.	Методы окислительно– восстановительного титрования. Редоксиметрия.				4		
3.2.	Метод перманганатометрии. Приготовление растворов щавелевой кислоты и перманганата калия. Стандартизация раствора перманганата по щавелевой кислоте. Определение массы железа (II) в растворе соли Мора			6	2	ВЛР Т. 3	
<b>4. Комплексометрическое титрование.</b>							
4.1.	Комплексометрическое титрование. Комплексометрия. Комплексоны.				2	Т. 3	
4.2.	Определение общей жесткости воды			6	2	ВЛР. 3	
<b>5. Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа.</b>							

5.1.	Инструментальные методы анализа. Оптические методы. Методы абсорбционного фотометрического анализа. Колориметрия. Фотометрия. Определение ионов $\text{Cu}^{2+}$ в растворе с помощью фотоэлектроколориметра.			6	6	ВЛР. 3	
<b>6. Химия S -,P-, d- элементов</b>							
6.1.	Химия S -,P-, d- элементов, биологическое значение, химические свойства.			6	6	ВЛР Р. 3	

#### 4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.					Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	семинары	лабораторные	самостоятельная работа			
<b>2. Введение. Предмет и задачи аналитической химии.</b>								
1.1.	Предмет и задачи аналитической химии. Роль и значение её в сельском хозяйстве. Современные требования к сельскохозяйственному анализу.				6			
<b>2. Количественный анализ.</b>								
2.1.	Титриметрические методы. Методы кислотно-основного титрования.				6			
2.2.	Ацидиметрия, приготовление растворов карбоната натрия и хлороводородной кислоты. Стандартизация раствора соляной кислоты по карбонату натрия. Определение содержания щелочи в растворе.			2	6	ВЛР. 3		
2.3.	Алкалиметрия. Приготовление растворов щавелевой кислоты и гидроксида натрия, стандартизация по щавелевой кислоте. Определение массы серной кислоты в растворе.			2	6	ВЛР . 3		
2.4.	Кислотно-основное титрование: характеристика методов, проведение анализа. Кривые титрования. Индикаторы.				6	Т, 3		
<b>3. Методы окислительно – восстановительного титрования.</b>								
3.1.	Методы окислительно– восстановительного титрования. Редоксиметрия.				6			
3.2.	Метод перманганатометрии. Приготовление растворов щавелевой кислоты и перманганата калия. Стандартизация раствора перманганата по щавелевой кислоте. Определение массы железа (II) в растворе соли Мора			2	6	ВЛР Т. 3		
<b>4. Комплексонометрическое титрование.</b>								
4.1.	Комплексонометрическое титрование. Комплексонометрия. Комплексоны.				6	Т. 3		
4.2.	Определение общей жесткости воды			2	6	ВЛР. 3		
<b>5. Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа.</b>								
5.1.	Инструментальные методы анализа. Опти-				6	Т, ВЛР. 3		

	ческие методы. Методы абсорбционного фотометрического анализа. Колориметрия. Фотометрия. Определение ионов $\text{Cu}^{2+}$ в растворе с помощью фотоэлектроколориметра.								
<b>6. Химия S -,P-, d- элементов</b>									
6.1.	Химия S -,P-, d- элементов, биологическое значение, химические свойства.					4		ВЛР. 3	

#### 4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля\*

##### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции		-								
Лабораторные		36								
Практические		-								
Итого контактной работы		36								
Самостоятельная работа		36								
Форма контроля		За								

##### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции		-				
Лабораторные		8				
Практические		-				
Итого контактной работы		8				
Самостоятельная работа		64				
Форма контроля		За				

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

- Темы индивидуальных заданий:
- Предмет и задачи аналитической химии в сельскохозяйственном производстве.
- Понятия об аналитическом сигнале и аналитической реакции. Особенности аналитических сигналов в титриметрическом, потенциометрическом и фотометрическом методах анализа. Количественные характеристики полноты протекания реакций — константы равновесия. Основная и побочные реакции. Общая (аналитическая) и равновесная концентрации.
- Статистическая обработка результатов анализа. Оценка правильности результатов в аналитической химии. Критерий воспроизводимости результатов. Виды погрешностей анализа.
- Химические методы количественного анализа и их теоретические основы.
- Титриметрический анализ. Сущность метода..
- Кислотно-основное равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности, ионное произведение растворителя. Величина рН как условие проведения аналитических реакций. Буферные растворы, их использование в аналитической химии. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.
- Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей. Вычисление рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования .

- Окислительно-восстановительные реакции и их применение в анализе. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, используемые в анализе.
- Окислительно-восстановительное титрование. Методы анализа: перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия. Перманганатометрия.
- Комплексные соединения и органические реагенты. Свойства комплексных соединений, используемые в аналитической химии. Использование комплексообразования для определения, маскирования ионов, для растворения осадков, для изменения потенциала и др.
- Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Реакции комплексообразования и требования к ним.
- Инструментальные методы анализа.
  
- **Темы, выносимые на самостоятельную проработку:**
- Классификация методов анализа. Количественный анализ. Химические и инструментальные методы анализа. Инструментализация как главный путь развития аналитической химии. Выбор метода анализа.
- Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.
- Систематические погрешности и способы их учета. Статистическая погрешность и доверительный интервал. Зависимость статистической погрешности от числа измерений. Обработка результатов анализа на ПК.
- Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда. Способы выражения состава растворов и вычисление в различных методах титриметрического анализа. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Стандартные и стандартизированные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные (стандартизированные) растворы. Точность титриметрического анализа. Источники погрешностей.
- Роль индикаторов в методе кислотно-основного титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Распространенные индикаторы. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Ошибки титрования.
- Количественная характеристика полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние pH, комплексообразования и, образования осадков на глубину их протекания. Использование реакций окисления-восстановления.
- Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.
- Комплексоны. Общие свойства комплексонов. Использование комплексона-III.
- Хелатометрия. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.
- Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа. Спектрофотометрия и колориметрия, их особенности. Принципиальные схемы устройства спектрофотометра и фотоколориметра. Способы монохроматизации света. Основы спектрофотометрического анализа растворов. Чувствительность метода. Способы определения концентрации вещества — графические и расчетные. Области применения спектрофотометрии и колориметрии.

В течение семестра студентам рекомендуется выбрать из предлагаемого списка темы эссе и рефератов наиболее интересные для них. В соответствии с календарно - тематическим планом освоения дисциплины по выбранной теме подготовить краткое сообщение для одногруппников с презентацией. В процессе подготовки к выступлению и занятию преподаватель консультирует студента, помогает более полно, доступно и интересно раскрыть тему.

- Другое

## СПИСОК ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Комплексометрия в ветеринарии.
2. Методы спектрального анализа
3. Химия биогенных элементов

Список тем рефератов ежегодно обновляется, в дополнение наиболее активные и любознательные студенты могут предложить свои темы по предварительному согласованию с преподавателем и календарно – тематическим планом освоения дисциплины.

### 5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, электронных учебных ресурсов);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- написание рефератов и выступления с докладами на практических занятиях.
- тестовые опросы (промежуточные)
- выполнение контрольных работ, устные опросы, коллоквиумы,
- защита отчетов по лабораторным работам.
- выступление и защита реферата
- сдача зачета.

### 5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, методические указания и разработки кафедры, указанные в п.б.1. – б.6.

Для выполнения студентами самостоятельной работы не предусмотрено методических рекомендаций и указаний. На лабораторно – практических занятиях студенты получают индивидуальные задания и выполняют их к следующему занятию:

В соответствии с календарно - тематическим планом освоения дисциплины по выбранной теме подготовить краткое сообщение с презентацией

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

### 6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Г.П. Хомченко, И.К. Цитович. Неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2013. 464 с.(50)
- 2) Д.К. Князев, С.Н. Смарыгин. Неорганическая химия. М.: Дрофа, 2005. 591с.(94)
- 3) Курс аналитической химии: учебник для студ. вузов / И.К. Цитович. – 10-е изд. стер. – СПб.: Лань, 2009 – 496 с.(194)
- 4) Неорганическая химия. Биогенные и абиогенные элементы: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. В.В.Егорова. – СПб.: Лань, 2009 – 320 с.(20)
- 5) Аналитическая химия. Методы качественного и количественного анализа : учеб.-метод. пособие для студ. вуза / сост. И.К. Наумова, Т.А. Шутова, Л.Н. Дельцова, Т.А. Шаповалова. - Иваново : ИГСХА, 2008. - 60с (201)
- 6) И.К. Наумова, Т.А. Шаповалова. Лабораторно – практические работы по аналитической химии. Количественный анализ: учебно-метод. пособие /сост. – Иваново: ИГСХА. 2017 -52с.(200)

### 6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Егоров В.В. Теоретические основы неорганической химии. М.: Лань. 2008. 192 с.(207)

- 2) Кусакина, Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. [Электронный ресурс] / Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 118 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4555> — Загл. с экрана.
- 3) Барковский, Е.В. Основы химии биогенных элементов. [Электронный ресурс] / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2011. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65488> — Загл. с экрана.

### 6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Базы данных: кафедральные библиотеки для самостоятельной работы студентов; библиотека академии ИвГСХА [http://www.ivgsha.ru/about\\_the\\_university/library/](http://www.ivgsha.ru/about_the_university/library/)
- 2) Электронно-библиотечная система [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)....

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

- 1) Наумова И.К., Шутова Т.А., Шаповалова Т.А. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Иваново: Ивановская ГСХА. 2005 Методическое пособие
- 2) Наумова И.К., Шаповалова Т.А., Кузьмина Т.А. Растворы электролитов Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2014 г. Учебное пособие
- 3) И.К. Наумова, Т.А. Шаповалова. Лабораторно – практические работы по аналитической химии. Количественный анализ: учебно-метод. пособие /сост. – Иваново: ИГСХА. 2010 -52с.
- 4) Наумова И.К., Шутова Т.А., Дельцова Л.Н., Шаповалова Т.А. Аналитическая химия. Методы качественного и количественного анализа. Иваново: ИГСХА, 2008. Учебное пособие.
- 5) Наумова И.К., Субботкина И.Н. Окислительно-восстановительные реакции. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2015 г. Учебное пособие
- 6) Наумова И.К., Шаповалова Т.А. Биогенные элементы. Качественное определение. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2016 г. Учебно-метод пособие

### 6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

- 1) Научная электронная библиотека <http://e-library.ru>

### 6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

- 1) Операционная система типа Windows.
- 2) Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения Microsoft Office.
- 3) Интернет браузеры

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения (переносным мультимедийным проектором, портативным компьютером типа «Ноутбук», переносным раздвижным экраном), служащие для



		представления учебной информации большой аудитории.
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения и лабораторным оборудованием (аптечка индивидуальная, 1 вытяжной шкаф, весы технические (2 шт), ФЭК-56, сушильный шкаф) комплекты лабораторной химической посуды, плитка электрическая.
3.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения и лабораторным оборудованием (аптечка индивидуальная 1 вытяжной шкафа, весы аналитические ВЛР-200 (6 шт.), сушильный шкаф) комплекты лабораторной химической посуды, плитка электрическая.
4.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой (15 ПК) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером, 3 сканерами
5.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### «Методы количественного анализа»

#### 1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

##### 1.1. Очная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
<b>ПК-3.</b> Способен использовать и анализировать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, осуществлять контроль соблюдения правил производства, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знать: фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.	Т, З. 2й сем.	1. Комплекты тестовых заданий (Т), 2. Комплекты вопросов к зачету
	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Уметь: анализировать действия лекарственных препаратов, расшифровывать механизмы формирования ответных рефлекторных и гуморальных реакций при действии лекарственных средств на организм животного, контролировать производство лекарственных препаратов и биопрепаратов.	ВЛР, Р, З. 2й сем.	1. темы лабораторных работ. 2. Темы рефератов. 3. Комплекты вопросов к зачету
	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Владеть: навыками применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией.	ВЛР, З. 2й сем.	1. темы лабораторных работ. 2. Комплекты вопросов к зачету

##### 1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
---------------------------------	---	-----------------	--------------------

<b>ПК-3.</b> Способен использовать и анализировать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, осуществлять контроль соблюдения правил производства, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> <b>Знать:</b> фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.	Т, 3. 2 курс.	1. Комплекты тестовых заданий (Т), 2. Комплекты вопросов к зачету
	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> <b>Уметь:</b> анализировать действия лекарственных препаратов, расшифровывать механизмы формирования ответных рефлекторных и гуморальных реакций при действии лекарственных средств на организм животного, контролировать производство лекарственных препаратов и биопрепаратов.	ВЛР, 3. 2 курс.	1. темы лабораторных работ. 2. Комплекты вопросов к зачету
	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> <b>Владеть:</b> навыками применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией.	ВЛР, 3. 2 курс.	1. темы лабораторных работ. 2. Комплекты вопросов к зачету

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### 3. Оценочные средства

По нижеприведенной схеме приводятся типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций на данном этапе (см. таблицу 1).

#### 3.1. Тест

##### 3.1.1. Вопросы тестов закрытого типа 1 из 4:

(выбрать один правильный ответ из четырех предложенных)

Тема 1,2 «КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ. Методы кислотно-основного титрования»  
Тест №1 (по теме 1-2)

- Процесс прибавления небольшими порциями раствора титранта к анализируемому раствору до момента завершения химической реакции между ними называют
  - разделения или удаления ионов
  - идентификация газов
  - растворение осадка
  - титрование
- Момент титрования, когда количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называется
  - фактор эквивалентности
  - точка эквивалентности
  - закон эквивалентности
  - аликвота
- Условная или реальная частица, которая может присоединять, высвобождать, замещать один ион водорода в кислотно-основных реакциях или быть эквивалентна одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях.
  - молярная масса
  - фактор эквивалентности
  - аликвота
  - эквивалент
- Масса одного моля эквивалента вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу вещества.
  - молярная масса эквивалентности
  - фактор эквивалентности

- 3) аликвота
- 4) эквивалент
5. Отношение числа молей эквивалентов растворенного вещества к объему раствора
  - 1) молярная масса эквивалентности
  - 2) фактор эквивалентности
  - 3) молярная концентрация эквивалентности
  - 4) эквивалент
6. При каком титровании определяемое вещество непосредственно реагирует с титрантом.
  - 1) прямое
  - 2) косвенное
  - 3) обратное
  - 4) необратимое
7. Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры
  - 1) физическая химия
  - 2) аналитическая химия
  - 3) химическая физика
  - 4) квантовая химия
8. Целью аналитической химии является
  - 1) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций
  - 2) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения.
  - 3) вопросы о степени влияния отдельных видов антропоген-ных воздействий на живую природу
  - 4) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ
9. Виды анализа
  - 1) методы разделения и определения
  - 2) методы осаждения и распределения
  - 3) методы концентрации и расслоения
  - 4) методы распределения и расслоения
10. Чувствительность метода - это ...
  - 1) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом.
  - 2) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений.
  - 3) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд.
  - 4) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью  $10^{-3} \div 10^{-2} \%$ .
11. В гравиметрическом методе аналитическим сигналом является
  - 1) оптическая плотность раствора
  - 2) объем раствора, израсходованного на химическую реакцию
  - 3) масса высушенного или прокаленного осадка
  - 4) содержание определяемого компонента в пробе
12. Выберите неверное утверждение
  - 1) стандартный раствор – раствор, концентрация которого известна с высокой точностью
  - 2) титрующий раствор часто называют рабочим раствором или титрантом
  - 3) момент титрования, когда количество прибавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называется точкой эквивалентности
  - 4) не должен существовать способ определения окончания реакции

13. Индикатор в методе алкалометрии (вариант нейтрализации):
- 1) Фенолфталеин.
  - 2) Крахмал.
  - 3) Калия хромат.
  - 4) Эозинат натрия.
14. ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ 10% РАСТВОРА НАТРИЯ ГИДРОКСИДА ИСПОЛЬЗУЮТ
- 1) мерный цилиндр вместимостью 100 мл
  - 2) мерный цилиндр вместимостью 250 мл
  - 3) мерную колбу вместимостью 100 мл
  - 4) мерный стакан вместимостью 100 мл
15. К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ
- 1) рН-метр
  - 2) весы
  - 3) ИК-спектрометр
  - 4) пипетки, бюретки, мерные колбы
16. РАСТВОР НАТРИЯ ГИДРОКСИДА 1 М (РЕАТИВ) ГОТОВЯТ РАСТВОРЕНИЕМ
- 1) 40,0 г натрия гидроксида в 100 мл воды
  - 2) 40,0 г натрия гидроксида в 1000 мл воды
  - 3) 40,0 г натрия гидроксида в воде и разбавлением до 100 мл
  - 4) 40,0 г натрия гидроксида в воде и разбавлением до 1000 мл
17. ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА ОБЪЕМОМ 1000 МЛ БЕРУТ
- 1) мерный цилиндр вместимостью 1000 мл
  - 2) мерную колбу вместимостью 1000 мл
  - 3) мерный стакан вместимостью 1000 мл
  - 4) мерный цилиндр вместимостью 2000 мл
18. КОНЦЕНТРАЦИЯ ТИТРОВАННЫХ РАСТВОРОВ ВЫРАЖАЕТСЯ
- 1) молярностью
  - 2) в %
  - 3) молярностью
  - 4) нормальностью
19. ТИТР ТИТРАНА ПО ОПРЕДЕЛЯЕМОМУ ВЕЩЕСТВУ – ЭТО КОЛИЧЕСТВО Г ВЕЩЕСТВА
- 1) в 1 мл раствора
  - 2) в 10 мл раствора
  - 3) в 100 мл раствора
  - 4) в 1000 мл раствора
20. ИНДИКАТОРЫ МЕТОДА КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ
- 1) мурексид
  - 2) тимолфталеин
  - 3) метиловый оранжевый
  - 4) фенолфталеин
22. Количественное определение кислоты хлороводородной проводят методом:
- 1) Алкалометрии.
  - 2) Ацидиметрии.
  - 3) Мора.
  - 4) Комплексонометрии.
23. При титровании раствора хлороводородной кислоты раствором гидроксида натрия с индикатором метиловым оранжевым точку эквивалентности определяют по:
- 1) Розовому окрашиванию.
  - 2) Желтому окрашиванию.

- 3) Голубому окрашиванию.
  - 4) Кирпично-красному окрашиванию.
24. Количественное определение натрия гидрокарбоната проводят методом:
- 1) Йодометрии.
  - 2) Комплексонометрии.
  - 3) Ацидиметрии.
  - 4) Аргентометрии.
25. Индикатор метода нейтрализации:
- 1) Метиловый оранжевый.
  - 2) Бромфеноловый синий.
  - 3) Мурексид.
  - 4) Железоаммонийные квасцы.
26. Метод количественного определения натрия тетрабората:
- 1) Алкалиметрия.
  - 2) Аргентометрия.
  - 3) Ацидиметрия.
  - 4) Комплексонометрия.
27. Индикатор метода нейтрализации:
- 1) Метиловый оранжевый.
  - 2) Бромфеноловый синий.
  - 3) Мурексид.
  - 4) Железо-аммонийные квасцы.
28. Метод количественного определения натрия тетрабората:
- 1) Алкалиметрия.
  - 2) Аргентометрия.
  - 3) Ацидиметрия.
  - 4) Комплексонометрия.
29. Какие типы стандартных рабочих растворов используют в титриметрическом анализе
- 1) вторичный/третичный
  - 2) первичный/третичный
  - 3) первичный/четвертичный
  - 4) первичный/вторичный
30. Химические методы анализа основаны на:
- 1) методе отгонки, осаждения и титрования
  - 2) методе осаждения
  - 3) химических реакциях
  - 4) методе титрования
31. Стандартные растворы –это:
- 1) растворы с неизвестной концентрацией
  - 2) растворы с точно известным объемом
  - 3) растворы с точно известной концентрацией
  - 4) разбавленные растворы
32. В титровании применяются следующие способы титрования:
- 1) способ прямого титрования
  - 2) способ обратного титрования
  - 3) способы прямого и обратного титрования, способ замещения
  - 4) способы прямого, обратного титрования
33. Процесс титрования –это:
- 1) приготовление раствора заданной концентрации по точной навеске
  - 2) быстрое прибавление точного объема титранта к аликвоте титруемого раствора
  - 3) постепенное добавление раствора титранта к титруемому раствору
34. Ацидиметрия –это метод определения:
- 1) кислот;
  - 2) солей и кислот;

- 3) кислот и оснований;  
4) оснований
- 35 Алкалиметрия –это метод определения:  
1) кислот  
2) оснований  
3) солей и оснований  
4) кислот и оснований
- 36 Кислотно-основными индикаторами называют вещества, имеющие окраску:  
1) вещества, меняющие окраску в нейтральной среде  
2) вещества, меняющие окраску в кислой среде  
3) вещества, меняющие окраску в зависимости от рН среды  
4) вещества, меняющие окраску в щелочной среде
- 37 Конечная точка кислотно-основного титрования — это значение рН, при котором:  
1) проводят титрование  
2) заканчивают титрование  
3) растворяется осадок  
4) изменяется окраска индикатора
- 38 Стандартный раствор NaOH нельзя приготовить так как:  
1) не отвечает требованиям установочных веществ  
2) имеет сильнощелочную среду  
3) NaOH –сильный электролит  
4) в твердом виде NaOH расплывается на воздухе
39. Установочным веществом при стандартизации HCl является:  
1) CaCl<sub>2</sub>    2) NaCl    3) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O    4) Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O
- 41 Скачок титрования — это:  
1) постепенное снижение рН в процессе титрования  
2) резкое изменение рН, вызванное добавлением последней капли титранта  
3) повышение рН в процессе титрования  
4) плато на кривой титрования
- 40 При титровании какой кислоты раствором NaOH наблюдается наибольший скачок титрования:  
1) CH<sub>3</sub>COOH    2) HCl    3) HCOOH    4) HNO<sub>2</sub>
41. Что показывает молярная концентрация эквивалента?  
1) число молей в 1 л раствора  
2) число моль эквивалента в 1л раствора  
3) число молей в 1000мл раствора  
4) число моль эквивалента в 100 мл раствора
42. Что такое титр по определенному веществу?  
1) количество граммов вещества, эквивалентного 1 мл рабочего раствора  
2) количество граммов вещества, эквивалентного 10мл рабочего раствора  
3) количество граммов вещества, эквивалентного 100мл рабочего раствора  
4) количество граммов вещества, эквивалентного 500 мл рабочего раствора
43. Почему рабочий р-р NaOH необходимо стандартизовать?  
1) рабочий р-р NaOH гигроскопичен  
2) рабочий р-р NaOH интенсивно окрашен  
3) рабочий р-р NaOH неустойчив при хранении  
4) рабочий р-р NaOH нельзя взвесить с необходимой точностью
44. Если растворить 13,25 карбоната натрия в 0,2 л воды, титр данного раствора равен:  
1) 0,6625 г/мл    2) 6,625 г/мл    3) 0,06625 г/мл    4) 66,25 г/мл    5) 0,0331 г/мл
45. Точность взвешивания в аналитической химии определяется:  
1) типом используемых весов  
2) чувствительностью применяемых весов  
3) использованием соответствующих разновесов  
4) правильностью настройки весов
46. Индикатор в методе алкалиметрии (вариант нейтрализации):  
1) Фенолфталеин.  
2) Крахмал.



- 3) Калия хромат.
- 4) Эозинат натрия.

### Тест №2 (по теме 3)

#### «Метод перманганатометрии. Определение поправки перманганата калия по щавелевой кислоте»

1. Индикатором в перманганатометрии служит:
  - 1) перманганат калия;
  - 2) перманганат натрия;
  - 3) перманганат кальция;
  - 4) марганцовка
2. Грамм-эквивалент окислителей рассчитывают по формуле:
  - 1)  $\Gamma\text{- экв}_{\text{окислитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество отданных электронов}}$ .
  - 2)  $\Gamma\text{- экв}_{\text{окислитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество принятых электронов}}$ .
  - 3)  $\Gamma\text{- экв}_{\text{окислитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Валентность элемента}}$ .
  - 4)  $\Gamma\text{- экв}_{\text{окислитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество электронов}}$ .
3. Грамм-эквивалент восстановителей рассчитывают по формуле:
  - 1)  $\Gamma\text{- экв}_{\text{восстановитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество отданных электронов}}$ .
  - 2)  $\Gamma\text{- экв}_{\text{восстановитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество принятых электронов}}$ .
  - 3)  $\Gamma\text{- экв}_{\text{восстановитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Валентность элемента}}$ .
  - 4)  $\Gamma\text{- экв}_{\text{восстановитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество электронов}}$ .
4. Приёмы титрования в перманганатометрии:
  - 1) прямое титрование;
  - 2) обратное титрование;
  - 3) замещённое титрование
5. Практически можно определить, что марганец в растворе имеет заряд (+2) если раствор окрашен:
  - 1) в красно-фиолетовый цвет;
  - 2) в коричневый цвет;
  - 3) раствор прозрачный
6. Практически можно определить, что марганец в растворе имеет заряд (+4) если раствор окрашен:
  - 1) в красно-фиолетовый цвет;
  - 2) в коричневый цвет;
  - 3) раствор прозрачный
7. Практически можно определить, что марганец в растворе имеет заряд (+7) если раствор окрашен:
  - 1) в красно-фиолетовый цвет;
  - 2) в коричневый цвет;

- 3) раствор прозрачный
8. В перманганатометрическом методе конец титрования устанавливают:
- 1) по изменению окраски индикатора
  - 2) по появлению бурого осадка, оксида марганца
  - 3) по появлению зеленой окраски манганата калия
  - 4) по появлению бледно-розовой окраски перманганата калия
  - 5) по исчезновению розовой окраски раствора
9. При перманганатометрическом титровании конечную точку титрования определяют:
- 1) применением металлоиндикатора (эриохром черный)
  - 2) применением лакмуса
  - 3) применением специфического индикатора (крахмал)
  - 4) применением фенолфталеина
  - 5) проведением без индикаторного титрования
10. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 200 мл 0.01 Н раствора, если  $n(\text{KMnO}_4) = 5$
- 1) 0.1054 г
  - 2) 0.316 г
  - 3) 0.0362 г
11. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 200 мл 0.01 Н раствора, если  $n(\text{KMnO}_4) = 1$
- 1) 0.1054 г
  - 2) 0.316 г
  - 3) 0.0362 г
12. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 200 мл 0.01 Н раствора, если  $n(\text{KMnO}_4) = 3$
- 1) 0.1054 г
  - 2) 0.316 г
  - 3) 0.0362 г
13. К методу оксидиметрии можно отнести:
- 1) комплексометрия;
  - 2) перманганатометрия;
  - 3) броматометрия;
  - 4) иодометрия
14. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 600 мл 0.01 Н раствора, если  $n(\text{KMnO}_4) = 5$
- 1) 0.948 г
  - 2) 0.1896 г
  - 3) 0.3162 г
15. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 600 мл 0.01 Н раствора, если  $n(\text{KMnO}_4) = 1$
- 1) 0.948 г
  - 2) 0.1896 г
  - 3) 0.3162 г
16. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 600 мл 0.01 Н раствора, если  $n(\text{KMnO}_4) = 3$
- 1) 0.948 г
  - 2) 0.1896 г
  - 3) 0.3162 г
17. Реактив, который надо добавить к исследуемому раствору для создания необходимой среды при количественном определении по методу перманганатометрии:
- 1) Кислота хлороводородная.

- 2) Кислота азотная.
- 3) Кислота серная разбавленная.
- 18. Окислительная способность перманганата калия наибольшая:
  - 1) в щелочной среде
  - 2) в слабокислой среде
  - 4) в сильнокислой среде
  - 5) в слабощелочной среде
- 19. Определение восстановителей перманганатометрически проводят методом:
  - 1) обратного титрования
  - 2) титрование по избытку
  - 3) титрования по остатку
  - 4) прямое титрование
- 20. Методом прямого перманганатометрического титрования можно определять:
  - 1) любые окислители
  - 2) любые восстановители
  - 3) окислители с меньшей алгебраической величиной электродного потенциала, чем у перманганата
  - 4) восстановители с меньшей алгебраической величиной электродного потенциала, чем у перманганата
- 21. В перманганатометрии для создания кислой среды используют раствор:
  - 1) азотной кислоты
  - 2) серной кислоты
  - 3) соляной кислоты
  - 4) щавелевой кислоты

### **3.1.2. Методические материалы**

Тестирование для текущей оценки успеваемости студентов проводится в форме бумажного теста. Студенту предлагается ответить на 14 вопросов закрытого типа 1 из 4-х.

Общее время, отведенное на тест 20 минут

Тест проверяется в ручном режиме, и оценка сообщается студенту не позднее занятия следующего за тем, на котором проводился тест.

Тест считается пройденным при получении студентом оценки 3(удовлетворительно – не менее 60% правильных ответов) в соответствии с ПВД-07.

## **3.2. Реферативные работы**

### **3.2.1. СПИСОК ТЕМ РЕФЕРАТОВ**

- 1. Комплексометрия в ветеринарии.
- 2. Методы спектрального анализа
- 3. Химия биогенных элементов

### **3.2.2. Методические материалы**

## **ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПОРЯДКЕ ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **«Методы количественного анализа»**

Обучающийся выбирает тему реферата из предложенного списка (пункт программы 5.1.) . В течение семестра должен быть подготовлен один реферат. Защита рефератов проходит на занятии, согласно календарно-тематическому плану.

### **Требования к оформлению реферата**

В верхней части титульного листа указывается название учебного заведения, в котором проводится защита реферата. В центре листа размещаются название учебного предмета и формулировка темы; чуть ниже - фамилия, имя и отчество обучающегося и его принадлежность к курсу и факультету, фамилия, имя и отчество преподавателя. Внизу по центру указываются название населенного пункта, в котором написан реферат, и год его написания.

За титульным листом реферата следует его оглавление, которое состоит из четырех основных частей: введения, основной части, заключения и списка использованной для написания реферата литературы. При наличии приложений информация о них должна содержаться в оглавлении.

Во введении реферата указываются цель работы (или несколько целей), а также задачи, которые требуется решить для ее достижения. Объем введения может составлять две-три страницы текста,

Основная часть реферата содержит материал, который отобран обучающимся для рассмотрения проблемы. Он может быть разделен на параграфы. Средний объем основной части реферата - 10-15 страниц.

В заключении реферата обучающийся самостоятельно формулирует выводы. Объем заключения - 1-2 страницы.

В списке использованной для написания реферата литературы в алфавитной последовательности указываются все источники, которыми пользовался обучающийся при подготовке работы, согласно требованиям ГОСТ.

### **Процедура защиты реферата**

Защита реферата проводится согласно календарно-тематическому плану занятий.

Реферат представляется к защите на листах формата А4. Текст на них должен быть отпечатан на компьютере. В исключительном случае допускается защита реферата, представленного в рукописном варианте. Процедура защиты реферата на экзамене представляет собой:

- выступление автора реферата (до 10 минут), в ходе которого обучающийся должен показать свободное владение материалом по заявленной теме;
- ответы на вопросы преподавателя и студентов группы.

Подготовка и защита реферата оценивается в баллах:

#### **1. Оформление (максимально 4 балла)**

- 1 балл – реферат распечатан из сети интернет, с указанием своей фамилии
- 2 балла – реферат распечатан из сети интернет, составлено содержание или список литературы
- 3 балла – самостоятельно написанный реферат, отсутствуют ссылки на источники используемой литературы в тексте.
- 4 балла – реферат оформлен по всем требованиям.

#### **2. Выступление с докладом (максимально 4 балла)**

- 1 балл – студент, не отрываясь читает доклад
- 2 балла – студент читает доклад, иногда отрываясь от текста, дает пояснения
- 3 балла – студент докладывает самостоятельно, иногда используя записи
- 4 балла – студент свободно владеет материалом, не использует при ответе записи.

#### **3. Ответы на вопросы преподавателя и однокурсников. (максимально 4 балла)**

- 1 балл – студент ищет ответ в реферате и зачитывает его.
- 2 балла – Студент дает односложный ответ (да/нет)
- 3 балла – Студент отвечает на большинство вопросов, сопровождает пояснениями.
- 4 балла – Ответы даны на все поставленные вопросы, с пояснениями. Свободно ориентируется в теме.

### **3.3. Лабораторные работы**

**3.3.1.** В рабочей программе прохождения дисциплины предусмотрено выполнение 10 лабораторных работ. Примеры лабораторных работ представлены ниже

**Лабораторная работа № 1. Качественные реакции на катионы и анионы биогенных элементов. S- элементы.**

**Опыт № 1. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода.**

В пробирку помещают 6-8 капель раствора перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  и 2-3 капли двухнормального 2Н раствора серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . затем добавьте 3-4 капли 10% раствора пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Как изменится цвет раствора, записать в журнале. Составить окислительно-восстановительное уравнение данной реакции.

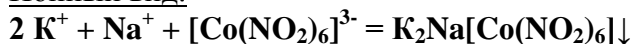
**Опыт № 2. Гидролиз карбоната натрия.**

В пробирку помещают 8-10 капель дистил. воды и 1 каплю фенол-фталеина, затем микрошпателем добавляют несколько кристалликов  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , размешивают. Отметить в какой цвет окрасится раствор фенол-фталеина. Записать уравнение гидролиза карбоната натрия в ионном и молекулярном виде.

**Опыт № 3. Обнаружение катиона  $\text{K}^+$**

Гексанитрокобальтат /III/ натрия -  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  в слабокислой и нейтральной среде образует с солями калия кристаллический осадок  $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ .

Ионный вид:



В пробирку вносят 2 капли концентрированного раствора хлорида калия  $\text{KCl}$  и 2 капли свежеприготовленного концентрированного раствора  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ . Выпадает осадок  $\text{NaK}_2[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ . Если осадок не образуется, то протирают стенки пробирки стеклянной палочкой. Записать цвет образовавшегося осадка. Написать уравнение реакции в молекулярной форме.

**Опыт № 4. Обнаружение катиона  $\text{Mg}^{+2}$**

**А)** Едкие щелочи выделяют из раствора солей магния белый амфорный осадок гидроксида  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Ионный вид:  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$

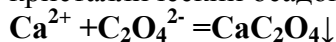
В пробирку вносят 4 капли раствора хлорида магния  $\text{MgCl}_2$  и 2-3 капли раствора гидроксида натрия  $\text{NaOH}$ , происходит выпадение осадка. Отметить цвет осадка. Записать уравнение реакции в молекулярной форме.

**Б)** Гидрофосфат натрия  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  является характерным реактивом на ионы магния. В растворах содержащих хлорид аммония, в присутствии аммиака (аммиачно-буферная смесь) образуется кристаллический осадок магний-аммоний-фосфат. Ионный вид:  $\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Mg NH}_4\text{PO}_4 \downarrow$

К 5-6 каплям раствора хлорида магния  $\text{MgCl}_2$  прибавляют 2 капли хлорида аммония  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , затем 2 капли раствора аммиака и по каплям раствор натрия гидрофосфата  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Выпадает кристаллический осадок. Отметить цвет осадка. Записать уравнение реакции в молекулярной форме.

**Опыт № 5. Реакция обнаружения катиона  $\text{Ca}^{+2}$**

Оксалат аммония –  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  – образует с солями кальция кристаллический осадок  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ . Ионный вид:



К 5-6 каплям раствора  $\text{CaCl}_2$  прилить 5-6 капель раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  реактива. Образуется осадок. Отметить цвет осадка. Записать уравнение реакции в молекулярной форме.

мелко-

## Лабораторная работа № 2. Количественный анализ. Титриметрия.

### Определение карбонатной /временной/ жесткости воды

Жесткость воды обусловлена присутствием в ней солей магния и кальция. жесткость воды выражается количеством миллиэквивалентов ионов кальция и магния, содержащихся в 1 литре воды. Один миллиэквивалент жесткости отвечает 20,04 мг/л ионов кальция или 12,16 мг/л ионов магния. Мягкая вода содержит < 4 мэкв/л. ионов кальция и магния, среднежесткая - 4-8 мэкв/л, жесткая 8-12 мэкв/л. Суммарное содержание различных солей кальция и магния обуславливает **общую жесткость** воды. Общая жесткость воды подразделяется на карбонатную и некарбонатную. **Некарбонатная** (постоянная) жесткость воды создается присутствием в ней хлоридов и сульфатов магния и кальция, а **карбонатная** (временная) - содержанием в воде гидрокарбонатов этих металлов. Вследствие гидролиза гидрокарбонатов вода имеет щелочную реакцию, поэтому может быть оттитрована кислотой в присутствии одного из кислотно-основных индикаторов (метод ацидиметрии).

Ход работы:

1) Напишите уравнения реакции гидролиза гидрокарбонатов и их взаимодействия с кислотой.

1) Соберите установку для титрования воды хлороводородной кислотой.

2) Пипеткой на 100 мл поместите исследуемую воду в коническую колбу, добавьте к исследуемой воде 2-3 капли метилового оранжевого. При наличии бикарбонатов жидкость окрасится в желтый цвет.

3) Оттитруйте приготовленную пробу раствором соляной кислоты до перехода желтой окраски индикатора в оранжевую. Титрование выполните не менее трех раз до получения значений, отличающихся не более, чем на 0.1 мл.

4) Рассчитайте среднее объема хлороводородной кислоты, затраченного на титрование:

$$V^{cp} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

5) Рассчитайте карбонатную жесткость воды (ммоль/л):

$$Ж_k = \frac{C_{эк}(HCl) \cdot V(HCl) \cdot 1000}{V_{H_2O}}$$

6) Пользуясь таблицей классификации воды по жесткости, сделайте вывод, к какой группе относится исследуемая вода.

7) Запишите полученные результаты в таблицу:

**Таблица 4.1.** Результаты титрования пробы воды раствором *HCl*

#### 3.3.2. Методические материалы

В ходе выполнения лабораторных работ следует четко следовать методике выполнения и строго соблюдать технику безопасности. По итогам выполненной работы оформляется отчет.

#### Оформление лабораторной и практической работы

Правильно оформленная лабораторная работа должны содержать в себе разделы:

- Название работы
  - Оборудование.
  - Цель работы.
  - Ход выполнения работы.
  - Результаты наблюдений и вычислений в виде таблиц.
  - Уравнения химических реакций (при необходимости).
- Вывод (должен соответствовать цели работы).

## Критерии оценивания лабораторной и практической работы

- **Оценка «отлично»** ставится, если:

- а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;
- б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами;
- в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).

- **Оценка «хорошо»** ставится, если:

- а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;
- б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами.

- **Оценка «удовлетворительно»** ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью учителя.

- **Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию учителя.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал правила техники безопасности.

### 3.4. Тестовые задания для проведения зачета

#### 3.4.1. Задания:

1. Факторами, влияющими на величину скачка на кривой титрования, являются:

- Рт индикаторы;
  - концентрация титранта;
  - концентрация;
- анализируемого вещества.

2. В методе экстракции в качестве экстрагента чаще других используются вещества:

- органические вещества;
- сильные кислоты;
- неорганические вещества;
- сильные основания.

3. В спектральном приборе монохроматором может служить:

- фотоэлемент;
- призма;
- дифракционная решетка;

4. Метод определения количественного и качественного состава, основанный на образовании радионуклидов в результате протекания ядерных реакций, называется \_\_\_\_\_ анализ

- активационный;
- полярографический;
- хроматографический;
- электрохимический.

5. Метод анализа, основанный на регистрации и изучении силы тока, протекающего через электролитическую ячейку, в зависимости от внешнего напряжения называется:

- кулонометрия;
- кондуктометрия;
- потенциометрия;
- вольтамперометрия.

6. Физический метод, основанный на изучении спектров испускания, называется:

- электронно-спектроскопический;

- фототурбодиметрический;
  - флуориметрический.
7. Метод анализа, в котором количественное и качественное определение элементов проводится на основе измерения радиоактивности, называется:
- радиометрическим;
  - активационным;
  - газовольнометрическим;
  - полярографическим.
8. При титровании раствора, содержащего 0,015 г образца удобрения, израсходовано 10,5 мл раствора  $\text{AgNO}_3$  с концентрацией 0,015 моль/л. Массовая доля  $\text{KCl}$  в образце равна:
- 58,7
  - 78,2
  - 97,8
  - 39,1
9. Хроматографический метод разделения веществ, основанный на их различном распределении между двумя несмешивающимися жидкими фазами, называется:
- осадочной;
  - распределительной;
  - ионообменной;
  - вытеснительной.
10. Физический метод анализа, основанный на изучении спектров испускания, называется:
- рентгенографический;
  - эмиссионный;
  - атомно-абсорбционный;
  - электронно-графический.
11. Специфическим реактивом на ион  $\text{Pb}^{2+}$  является:
- $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - $\text{KJ}$
  - $\text{NaOH}$
  - $\text{K}_2\text{CrO}_4$
13. В основе метода нефелометрии лежит измерение:
- интенсивности падающего света;
  - плотности дисперсной среды;
  - длины волны падающего света;
  - интенсивности светорассеяния.
14. При анализе сплава на содержание  $\text{Ag}$  из навески 0,1058 г получено 0,1196 г  $\text{AgCl}$ . Массовая доля серебра в сплаве составляет:
- 63%
  - 85%
  - 20%
  - 57%
15. Метод, основанный на переводе вещества в парообразное состояние и конденсации паров при охлаждении, называется:
- фильтрацией;
  - экстракцией;
  - кристаллизацией;
  - дистилляцией.
16. Качественным реагентом на фосфат-ионы является:
- магнизальная смесь;
  - дифениламин;
  - красная кровяная соль;
  - реактив Несслера.



17. Для выбора рабочей длины волны при проведении фотоколориметрического анализа спектральная характеристика строится в координатах:

- оптическая плотность – концентрация окрашенного вещества;
- оптическая плотность – длина волны;
- показатель преломления – длина волны;
- показатель преломления – концентрация окрашенного вещества.

18. Перевод вещества в атомарное состояние чаще всего осуществляется с использованием:

- ультразвука;           - высокого давления;
- пламени;               - радиочастоты.

19. Присутствие нитрат – ионов в растворе можно доказать, используя в качестве реактива:

- раствор щелочи;
- магниезильную смесь;
- раствор йода;
- дифениламин.

20. На титрование раствора, содержащего 0,1 г вещества, израсходовано 21,5 мл раствора HCl. Массовая доля гидроксида натрия в образце равна:

- 86%
- 66%
- 50%
- 68%

21. Наиболее селективным реагентом для обнаружения катионов аммония является:

- раствор кислоты;
- раствор щелочи;
- красная кровяная соль;
- реактив Несслера.

22. Метод люминесценции, основанный на возбуждении молекул электромагнитным излучением в виде света видимой и ультрафиолетовой области, называется:

- электролюминесценция;
- хемолюминесценция;
- фотолюминесценция;
- биолюминесценция.

23. Зависимость количества, поглощенного образцом излучения от концентрации и толщины поглощающего слоя, описывается законом:

- Фарадея
- Ламберта-Бугера-Бера
- Рауля
- Вант Гоффа

24. При определении Al гравиметрическим методом из 1 г анализируемого вещества было получено 0,51 г  $Al_2O_3$ . Массовая доля Al в образце составляет:

- 50%;   - 30%;   - 27%;   - 42%.

25. Для селективного обнаружения ионов  $Fe^{3+}$  в растворе используется:

- красная кровяная соль;
- желтая кровяная соль;
- гидроксид натрия;
- гидроксид аммония.

26. Присутствие карбонат – иона можно обнаружить, используя в качестве реактива:

- сильную кислоту;
- раствор щелочи;
- роданид аммония;
- магниезильную смесь.

27. Для селективного обнаружения ионов  $\text{Fe}^{2+}$  в растворе используется:

- красная кровяная соль;
- желтая кровяная соль;
- гидроксид натрия;
- гидроксид аммония

28. На полную нейтрализацию раствора серной кислоты затрачено 20 мл 0,1М раствора гидроксида натрия. Масса  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в исходном растворе составляет:

- 1,96
- 0,098
- 0,98
- 0,196

### **3.4.2. Методические материалы**

Условия и порядок проведения зачета даны в Приложении № 2 к Положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

**Бально-рейтинговая оценка знаний, обучающихся** составлена в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева»

Изучение дисциплины завершается зачетным тестированием (10 вопросов)

Тест считается выполненным, если студент правильно ответил на 7 и более вопросов).

До зачета допускается студент, набравший в течение семестра не менее 35 баллов.

**Текущий контроль:** максимум 60 баллов

**Итоговый контроль:** Зачет – максимум 40 баллов.

**Общая сумма баллов:** максимальное количество 100 баллов.