

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

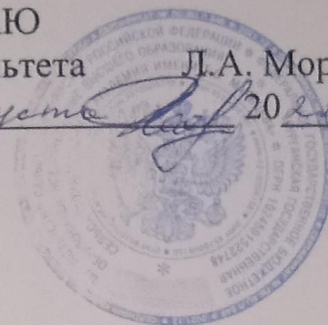
Кафедра ветеринарии и зоотехнии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Л.А. Морозова

«30» августа 2021 г.



Рабочая программа дисциплины

### **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

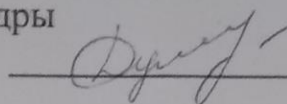
Направление подготовки – 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность программы (профиль) – Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Квалификация – Бакалавр

Разработчик (и):

кандидат с.-х. наук, доцент кафедры  
ветеринарии и зоотехнии



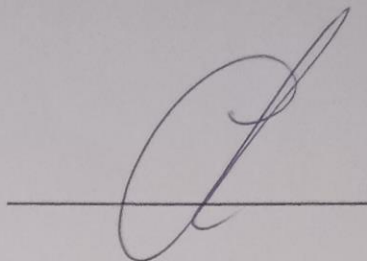
С.Г. Дуничева

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ветеринарии и зоо-  
технии

«30»августа 2021 г. (протокол № 1)

Завкафедрой,

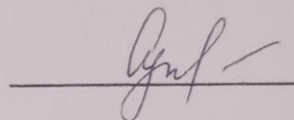
докт.с.-х. наук, профессор



С.Н. Кошелев

Одобрена на заседании методической комиссии факультета биотехноло-  
гии «30» августа 2021 г. (протокол № 1)

Председатель методической  
комиссии факультета,  
кандидат с.-х. наук, доцент



Н.А. Субботина

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

Цель освоения дисциплины – сформировать у обучающихся общие представления об основных химических и инструментальных методах анализа; дать представление о новых современных методах анализа; внедрить единый концептуальный подход для плодотворной творческой деятельности будущего бакалавра в области фундаментальной науки, в частности «Физико-химических методов анализа», который будет способствовать развитию мыслительной деятельности, познавательного интереса обучающихся, более прочному и глубокому усвоению материала и формированию мировоззрения и профориентации.

В рамках освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- внедрение основных принципов и современных методов анализа для будущей профессиональной деятельности;
- применение знаний процессов и явлений, происходящих в живой и неживой природе, понимание возможности современных научных методов познания природы и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание;
- приобретенные знания по аналитическим методам с выявлением преимуществ и ограничений групп – от простого титрования (чисто химический метод) до сложных физико-химических методов и внедрение для будущей профессиональной деятельности;
- заложенные основы для понимания химических процессов превращения веществ, способствующие принятию грамотных, научно обоснованных профессиональных решений, а также способствовать внедрению достижений при решении поставленных проблем;
- организация контроля качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

2.1 Дисциплина Б1.О.30 «Физико-химические методы анализа» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

2.2 Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины: студент должен владеть современной химической терминологией; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием; должен знать закон действующих масс, закон эквивалентов, механизм буферного действия; формулы для расчета рН различных растворов; знать современные тенденции и закономерности развития по приготовлению растворов, химическому эксперименту.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Химия», «Математика», формирующих компетенцию ОПК-1.

2.3 Результаты обучения по дисциплине «Физико-химические методы анализа» необходимы для успешного освоения следующих дисциплин профессионального цикла: «Безопасность сырья и продуктов питания», «Биохимия сельскохозяйственной продукции», «Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки» и выпускной квалификационной работы в экспериментальной части.

### 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</p>	<p><b>знать:</b> закон действующих масс, закон эквивалентов, основной закон светопоглощения; уравнение Ильковича, уравнение Нернста; механизм буферного действия; формулы для расчета рН различных растворов; теоретические основы основных физико-химических методов анализа веществ, метрологические характеристики физико-химических методов анализа;</p> <p><b>уметь:</b> проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы;</p> <p>применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач;</p> <p><b>владеть:</b> современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	54	16
в т.ч. лекции	20	6
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	34	10
Самостоятельная работа	54	88
Промежуточная аттестация (зачет)	- / 2 семестр	4 / 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108/3 ЗЕ	108/ 33Е

## 4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела учебной дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.								Коды формируемых компетенций
		очная форма обучения				заочная форма обучения				
		всего	лекция	ЛЗ	СРС	всего	лекция	ЛЗ	СРС	
		2 семестр				2 курс				
1 Введение в курс «Физико-химические методы анализа»		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	-	2	<b>8</b>	ОПК-1
	1 История развития физико-химических методов анализа		+		+				+	
	2 Классификация методов физико-химического анализа		+		+				+	
	3 Обработка результатов наблюдений		+		+				+	
	4 Химическая посуда и оборудование			+	+				+	
	5 Растворы. Способы выражения состава растворов различной концентрации			+	+			+	+	
Форма контроля		Устный опрос, решение задач				Устный опрос, решение задач,				
2 Теоретические основы физико-химических методов анализа		<b>6</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	<b>6</b>	-	-	<b>6</b>	ОПК-1
	1 Закон действующих масс		+		+				+	
	2 Химическое равновесие в гомогенных системах		+		+				+	
	3 Химическое равновесие в гетерогенных системах		+		+				+	
	4 Гидролиз		+		+				+	
	5 Буферные растворы		+		+				+	
Форма контроля		Устный опрос, решение задач				Вопросы к зачету				
3 Основы качественного анализа		<b>8</b>	<b>2</b>	-	<b>6</b>	<b>10</b>	-	-	<b>10</b>	ОПК-1
	1 Сущность качественного анализа				+				+	
	2 Чувствительность и специфичность аналитических реакций				+				+	
	3 Дробный анализ				+				+	
	4 Классификация катионов				+				+	
	5 Классификация анионов				+				+	

Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету					
4 Основы гравиметрического анализа		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	<b>4</b>	ОПК-1	
	1 Сущность методов гравиметрии, форма осаждения, гравиметрическая формы		+	+	+				+		
	2 Количественное разделение методом осаждения		+	+	+				+		
	3 Определение содержания влаги в продуктах питания		+	+	+				+		
	4 Расчеты в гравиметрии		+	+	+				+		
Форма контроля		Устный опрос, решение задач				Устный опрос, решение задач					
5 Титриметрический анализ		<b>16</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	-	<b>2</b>	<b>6</b>		
	1 Теоретические основы объемного анализа		+	+	+				+		
	2 Основные методы и приемы в титриметрии		+	+	+			+	+		
	3 Методы кислотно-основного титрования		+	+	+			+	+		
	4 Комплексонометрическое титрование		+	+	+			+	+		
	5 Перманганатометрическое титрование		+	+	+			+	+		
	6 Расчеты в титриметрии		+	+	+			+	+		
Форма контроля		Устный опрос, решение задач				Устный опрос, решение задач					
6 Оптические методы анализа		<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	ОПК-1	
		1 Основные законы оптики, закон Ламберта-Бугера-Беера		+	+	+		+			+
		2 Фотоколориметрия		+	+	+		+	+		+
		3 Рефрактометрия		+	+	+		+	+		+
		4 Электромагнитное излучение. Атомные и молекулярные спектры		+	+	+		+			+
		5 Монохроматизация излучения, приемники излучения и регистрация		+	+	+		+			+

	спектроскопических сигналов									
Форма контроля		Устный опрос, решение задач,				Устный опрос, решение задач				
7 Электрохимические методы анализа		<b>26</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	ОПК-1
	1 Теоретические основы и классификация методов электрохимического анализа		+	+	+		+	+	+	
	2 Потенциометрия		+	+	+		+	+	+	
	3 Кондуктометрия		+	+	+		+	+	+	
	4 Вольтамперометрия		+	+	+		+	+	+	
5 Электроанализ		+	+			+	+	+		
Форма контроля		Устный опрос, решение задач				Устный опрос, решение задач				
8 Хроматографические методы анализа		<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	ОПК-1
	1 Теоретические основы методов хроматографии		+	+	+		+		+	
	2 Классификация методов хроматографии		+	+	+		+		+	
	3 Качественные и количественные результаты хроматографирования, хроматографические характеристики		+	+	+		+		+	
	4 Газовая хроматография		+	+	+			+	+	
5 Жидкостная ионообменная. бумажная хроматография		+	+	+			+	+		
Форма контроля		Устный опрос, доклады				Устный опрос, доклады				
9 Другие методы анализа		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	-	-	<b>12</b>	ОПК-1
	1 Масс-спектропия		+	+	+				+	
	2 ЭПР, ЯМР		+	+	+				+	
	3 Тест-методы		+		+				+	
Форма контроля		Устный опрос, доклады				Вопросы к зачету				
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет</b>				<b>зачет</b>				<b>ОПК-1</b>
<b>Аудиторных и СРС</b>		<b>108</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>104</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>88</b>	
<b>Зачет</b>		-				<b>4</b>				
<b>Всего часов</b>		<b>108</b>				<b>108</b>				



## 5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии						Всего
	лекции		практические занятия		лабораторные занятия		
	форма	часы	форма	часы	форма	часы	
1	лекция-презентация	2	-				2
2	лекция-презентация	2	-				2
3	лекция-презентация	2	-				2
4	лекция-презентация	2	-				2
5	лекция-презентация	2	-				2
6	лекция-презентация	2	-				2
7	лекция-презентация	2	-				2
8	лекция-презентация	2					2
9	лекция-презентация	2					2
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)							18 (33,3%)

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины
- 1 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник. Т. 1. Под ред. А. А. Ищенко. М. : Академия, 2010. 352 с. (Высшее профессиональное образование).
  - 2 Васильев В.П. Аналитическая химия: в 2-х кн.: Кн.1: Титриметрические и гравиметрический методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. -М.: Дрофа, 2003. 368 с.
  - 3 Васильев В.П. Аналитическая химия: в 2 кн. учебник для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. Кн.1. Титриметрические и гравиметрический метод анализа. М.: Дрофа, 2003. 368 с.
  - 4 Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-006615-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/399829> . (ЭБС Znanium).
  - 5 Харитонов Ю.А. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн. учебник для вузов. Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. 2-е изд. испр. М. : Высш. школа, 2003. 615 с.
  - 6 Цитович И.К. Курс аналитической химии. - 8-е изд. - СПб. : Лань, 2004. - 496 с.

б) перечень дополнительной литературы

- 7 Алексеева Е.И., Чистяков В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум по количественному анализу. - Курган: Курганская ГСХА, 2008. 85 с.
- 8 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2т. Т.1: учеб.для студ. учреждений высш. проф. Образования./ [Ю.М. Глубоков и др.]; под ред. А.А. Ищенко.- М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 352 с.
- 9 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2т. Т.2: учеб.для студ. учреждений высш. проф. Образования./ [Н.В. Алов и др.]; под ред. А.А. Ищенко.- М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 416 с.
- 10 Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т.Физико-химические методы анализа. - М.: Дашков и К, 2018. - 224 с.: ISBN 978-5-394-01751-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430532> (ЭБС Znanium).
- 11 Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. - Москва :Дашков и К, 2018. - 200 с.: ISBN 978-5-394-01301-0 - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/430507>. (ЭБС Znanium).
- 12 Жебентяев А.И., Жерносек А.К., И.Е. Талуть И.Е. Аналитическая химия. Практикум : учеб. пособие. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 428 с. (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-582-3 (Новое знание). ISBN 978-5-16-009043-6 (ИНФРА-М). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/419619>. (ЭБС Znanium).
- 13 Жебентяев А.И., Жерносек А.К., И.Е. Талуть И.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пособие. — 2-е изд., стер. — Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2014. — 542 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-433-8 (Новое знание) ; ISBN 978-5-16-004685-3 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/419626>. (ЭБС Znanium).
- 14 Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы: Пер. с нем. / В.Р. Лесс, С. Экхардт, М. Кеттнер; Под ред. И.Г. Зенкевича и др. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2011. - 472 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91884-025-2. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/348580>. (ЭБС Znanium).
- 15 Причард Э., Барвик В., Болдырев И.В. Контроль качества в аналитической химии. - СПб:Профессия, 2011. - 320 с.: 70x100 1/16 ISBN 978-5-91884-023-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/348582>. (ЭБС Znanium).
- 16 Чистяков В.П., Алексеева Е.И. Физико-химические методы анализа [Текст] /. - Курган : Курганская ГСХА, 2005. - 65 с.
- 17 Чистяков В.П., Алексеева Е.И. Физико-химические методы анализа [Текст] : лаб. практикум. - 2-е изд., испр. и доп. - Курган : КГСХА, 2012. - 84 с.

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 18 Алексеева Е.И. Аналитическая химия: методические указания и задания для самостоятельной работы. 2018. (На правах рукописи)
- 19 Алексеева Е.И., Чистяков В.П., Михайлова С.Б., Серокурова Ю.Л. Физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум. 2018. (На правах рукописи)

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- 20 Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus>
- 21 Справочно-информационный сайт по химии <http://www.alhimikov.net>.
- 22 Химический каталог. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>.

- д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
- 23 Операционная система Windows XP.
- 24 Microsoft Office (Word, Excel, Power Point).
- 25 AdobeReader; FineReader.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 102, зооинженерный корпус	<p>Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор HitachiCP-R56, копипустройство Virtualink MimioXitorPC, компьютер Core 2 Duo 1,8. Документ-камера Aver-Vision 130. Колонки SvenSPS 678 2 18 W</p> <p>Microsoft windows Professional 7 № 46891279 от 12.05.2010</p> <p>Microsoft office 2007 лицензия № 44414519 от 19.08.2008</p> <p>Kaspersky Endpoint Sekurity лицензия № 1752-170320-061629-233-81 от 21.03.2017</p>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория органической и коллоидной химии, аудитория № 418, главный корпус	<p>Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Технические средства обучения: проектор SANYO PLC – XW 56 LCD2000; стационарный экран для проектора, ноутбук ASUS X50SLseries</p> <p>Таблицы, схемы по неорганической химии, электронные весы, Реактивы, схемы, таблицы, спекорд М-40, штатив лабораторный ШБЛ, электронные весы, схемы, весы аналитические, кристаллизатор, лабораторная калильная печь ОХ-85</p> <p>Microsoft windows Professional 7 № 46891279 от 12.05.2010</p> <p>Microsoft office 2007 лицензия № 44414519 от 19.08.2008</p> <p>Kaspersky Endpoint Sekurity лицензия № 1752-170320-061629-233-81 от 21.03.2017</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	<p>Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература</p> <p>Microsoft windows Professional 7 № 46891279 от 12.05.2010.</p> <p>Microsoft office 2007 лицензия № 44414519 от 19.08.2008</p> <p>Kaspersky Endpoint Sekurity лицензия № 1752-170320-061629-233-81 от 21.03.2017</p>

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт. Microsoftwindowsserver 2008 лицензия № 48249191 от 18.03.2011, № 45385340 от 22.04.2009, №44414571 от 19.08.2008. Microsoft office 2007 №44290414 от 17.07.2008. Kaspersky Endpoint Sekurity лицензия№ 1752-170320-061629-233-81 от 21.03.2017
---	---

## **8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение 1)**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в приложении 1.

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

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины «Физико-химические методы анализа», предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объем часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п. 4.2.

### **9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий**

По дисциплине «Физико-химические методы анализа» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, лабораторные работы, групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большей степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

На лабораторных занятиях используются лабораторная посуда, оборудование, реактивы.

В ходе лабораторного занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучаемых с преподавателем, приобретаются практические навыки и умения.

Цель лабораторного занятия - углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование умения применять полученные знания на практике.

Образовательными задачами лабораторного занятия являются:

- глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя;
- решение спектра практических задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, и т.п.);
- работа с инструктивными материалами, справочниками;
- формулирование ответов на поставленные вопросы.

По итогам лабораторных занятий студент получает допуск к экзамену.

Для организации работы по подготовке студентов к лабораторным занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Алексеева Е.И., Чистяков В.П., Михайлова С.Б., Серокурова Ю.Л. Физико-химические методы анализа ( для студентов очной и заочной формы обучения). Лабораторный практикум. 2021. (На правах рукописи)

## **9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с первоисточниками, дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам непосредственно перед ними.

Зачет – форма проверки знаний студентов по изучаемому курсу. Он позволяет обобщить и углубить полученные знания, систематизировать и структурировать их. Готовясь к зачету, студент должен еще раз просмотреть материалы лекционных и семинарских занятий, повторить ключевые термины и понятия. Для успешного повторения ранее изученного материала можно использовать схемы и таблицы, позволяющие систематизировать данные.

За месяц до проведения экзамена преподаватель сообщает студентам примерные вопросы, вынесенные для обсуждения на промежуточной аттестации.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Физико-химические методы анализа» разработаны следующие методические указания:

1 Алексеева Е.И., Дуничева С.Г. Аналитическая химия: методические указания и задания для самостоятельной работы (для студентов очной и заочной формы обучения) 2021. (На правах рукописи)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная  
академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра ветеринарии и зоотехнии

Фонд оценочных средств

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Направление подготовки – 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность программы (профиль) – Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Лесниково  
2021

## 1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» основной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

1.2 В ходе освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» используются следующие виды контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация (итоговый контроль по данной дисциплине, предусмотренный учебным планом: на очной форме обучения во 2 семестре, на заочной форме обучения – на 2 курсе).

1.3 Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Физико-химические методы анализа» является зачет.

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Контролируемые разделы, темы дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства		
		текущий контроль		промежуточная аттестация
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1 Введение в курс «Физико-химические методы анализа»	ОПК-1	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к зачету
2 Теоретические основы физико-химических методов анализа	ОПК-1	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к зачету	вопросы к зачету
3 Основы качественного анализа	ОПК-1	вопросы к устному опросу	вопросы к зачету	вопросы к зачету
4 Основы гравиметрического анализа	ОПК-1	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к зачету
5 Титриметрический анализ	ОПК-1	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к зачету
6 Оптические методы анализа	ОПК-1	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к зачету
7 Электрохимические методы анализа	ОПК-1	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к устному опросу, задачи	вопросы к зачету
8 Хроматографические методы анализа	ОПК-1	вопросы к устному опросу, доклады	вопросы к устному опросу, доклады	вопросы к зачету
9 Другие методы анализа	ОПК-1	вопросы к устному опросу, доклады	вопросы к зачету	вопросы к зачету

3 Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Оценочные средства для входного контроля (по темам или разделам)

Входной контроль по дисциплине «Физико-химические методы анализа» не проводится.

3.2 Оценочные средства для текущего контроля

3.2.1 Вопросы для проведения устного опроса

Текущий контроль по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся по конкретной теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

#### Тема 1 Введение в курс «Физико-химические методы анализа»

1. Что такое точка эквивалентности и как её определять? Способы обнаружения конечной точки (точки эквивалентности) титрования. Выбор кислотно-основных индикаторов. Равновесия в растворах индикаторов. Константа диссоциации индикаторов, и интервал перехода окраски. Ошибки титрования.
2. Какие применяются способы выражения концентрации растворов в объемном анализе?
3. Что такое нормальность, в чем выражается? Определение эквивалентных масс сложных веществ. Определение эквивалентных масс окислителя и восстановителя (на примерах).
4. Что такое титр, его единица измерения? Формула, связывающая титр, эквивалент и нормальность?
5. Какова математическая зависимость между объемом и нормальными концентрациями реагирующих веществ?
6. Что представляют собой индикаторы, применяющиеся в объемном анализе? Что такое интервал перехода индикатора?
7. В чем сущность метода нейтрализации и что им определяют? Как определить точку эквивалентности в этом методе?
8. На чем основан метод перманганатометрии? Почему не нужен индикатор в данном методе?
9. Точность аналитических определений.
10. Лабораторное оборудование и посуда, их назначение. Цена деления и точность измерения посуды и приборов.
11. Технохимические и аналитические весы, их устройство, порядок работы и правила взвешивания. Провести взвешивания предложенного предмета или вещества.

#### Тема 2 Теоретические основы физико-химических методов анализа

1. Закон действующих масс
2. Химическое равновесие в гомогенных системах
3. Химическое равновесие в гетерогенных системах
4. Гидролиз солей, понятие, типы, константа гидролиза, степень гидролиза
5. Буферные растворы, понятие, свойства

#### Тема 3 Основы качественного анализа

1. Сущность качественного анализа
2. Чувствительность и специфичность аналитических реакций
3. Дробный анализ
4. Классификация катионов
5. Классификация анионов

#### Тема 5 Титриметрический анализ

1. Сущность титриметрического анализа. Его достоинства и применение в химическом анализе.



2. Требования к реакциям, используемым в титриметрии.
3. Понятие об эквиваленте, факторе эквивалентности, молярной массе эквивалента. Выражение концентрации растворов: молярная, нормальная, титр раствора, титр по определяемому веществу. Первичные и вторичные стандартные вещества.
4. Требования к первичным стандартным веществам. Фиксаналы.
5. Приемы титрования: методы пипетирования и отдельных навесок. Прямое и обратное титрование. Кривые титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
6. Скачок титрования, факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы фиксации конечной точки титрования. Источники погрешностей в титриметрии.
7. Кислотно-основное титрование.
8. Вычисление рН растворов при титровании сильных и слабых кислот и оснований. Кривые титрования. Теория индикаторов. Примеры практического применения кислотно-основного титрования.

#### Тема 4 Основы гравиметрического анализа

1. Сущность методов гравиметрии, форма осаждения, гравиметрическая форма
2. Расчеты в гравиметрии
3. Количественное разделение методом осаждения

#### Тема 6 Оптические методы анализа

1. Основные законы оптики, закон Ламберта-Бугера-Бера
2. Фотоколориметрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
3. Рефрактометрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
4. Электромагнитное излучение. Атомные и молекулярные спектры.
5. Монохроматизация излучения, приемники излучения и регистрация спектроскопических сигналов

#### Тема 7 Электрохимические методы анализа

1. Теоретические основы и классификация методов электрохимического анализа
2. Потенциометрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
3. Кондуктометрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
4. Вольтамперометрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
5. Электроанализ. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.

#### Тема 8 Хроматографические методы анализа

1. Теоретические основы методов хроматографии. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
2. Классификация методов хроматографии
3. Качественные и количественные результаты хроматографирования, хроматографические характеристики
4. Газовая хроматография
5. Жидкостная, ионообменная, бумажная хроматография

#### Тема 9 Другие методы анализа

1. Масс-спектрометрия
2. ЭПР, ЯМР
3. Тест-методы

Ожидаемые результаты. В результате освоения указанных тем дисциплины обучающиеся должны:

**знать:**

закон действующих масс, закон эквивалентов, основной закон светопоглощения; уравнение Ильковича, уравнение Нернста; механизм буферного действия; формулы для расчета pH различных растворов; теоретические основы основных физико-химических методов анализа веществ, метрологические характеристики физико-химических методов анализа;

**уметь:**

проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; - готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы;

применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач;

**владеть:**

современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами.

Критерии оценки устного ответа:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно изложен без затруднения при видоизменении заданий, используется в ответе материал различных литературных источников;

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно излагает его по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос;

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются знания только основного материала, но не усвоены его детали, допускаются неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушается логическая последовательность в изложении программного материала;

- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если нераскрыта тема; нет знания значительной части программного материала, допускаются существенные ошибки, отказ от ответа.

Компетенция ОПК-1 считается сформированной, если по результатам устного опроса обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

### 3.2.2 Задачи и задания

Текущий контроль по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводится с целью оценки знаний, умения и навыков анализа и решения типичных профессиональных задач обучающимися.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

#### Тема 1 Введение в курс «Физико-химические методы анализа»

1. Смешали 250 г 10%-ного и 750 г 15%-ного раствора глюкозы. Вычислите массовую долю глюкозы в полученном растворе.
2. Имеется раствор азотной кислоты с массовой долей 30% (плотность 1,20 г/см<sup>3</sup>). Какова молярная концентрация этого раствора?
3. Через 1 л раствора аммиака с массовой долей, равной 10% (плотность 0,96 г/мл), пропустили 10 л аммиака (н.у.). Вычислите массовую долю аммиака в образовавшемся растворе.
4. Сколько граммов 10%-ного раствора гидроксида натрия потребуется для полной нейтрализации 100 г 0,1М раствора соляной кислоты.

- Какой объем 0,3 н. раствора соляной кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г гидроксида натрия в 40 мл раствора?
- Понижение точки замерзания 0,01 М уксусной кислоты равно 0,019 К. Рассчитайте степень диссоциации уксусной кислоты.
- Вычислить осмотическое давление раствора при 22°C, в 1,2 л которого содержится 20,5 мг сахара (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>).
- Вычислить температуру кипения и температуру замерзания раствора, содержащего 100 г сахара в 750 г воды. K<sub>с</sub>= 0,52; K<sub>кр</sub> = 1,86.
- Рассчитайте давление пара водного раствора глицерина массовой долей 3%, взятого при 25<sup>0</sup>С. Давление пара воды при этой температуре равно 31,67 кПа.
- Рассчитайте константу диссоциации NH<sub>4</sub>OH, если в растворе с концентрацией 0,2 моль/л степень его диссоциации равна 0,95%.
- Вычислите концентрацию ионов OH<sup>-</sup>, если концентрации ионов H<sup>+</sup>(в моль/л) равны: 1) 10<sup>-7</sup>; 2) 5·10<sup>-9</sup>.
- Вычислите pH растворов, в которых концентрации ионов водорода (в моль/л) равны: 1) 3,2·10<sup>-5</sup>; 2) 4,9·10<sup>-12</sup>.
- Вычислить pH раствора KOH (α(KOH)=1%). Плотность раствора примите равной 1,0 г/мл.
- Запишите уравнение реакций гидролиза и укажите характер среды для следующих солей: Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; CuCl<sub>2</sub>.
- В одном растворе содержится 0,5 моль MgSO<sub>4</sub>, 0,1 моль AlCl<sub>3</sub> и 0,2 моль (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> на 1000 г воды. Рассчитайте ионную силу раствора.

#### Тема 2 Теоретические основы физико-химических методов анализа

- Определите степень гидролиза и pH 0,005 н. KCN, K<sub>HСN</sub> = 4,9·10<sup>-10</sup>.
- Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NaNO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Какое значение pH (pH ≤ 7, pH ≥ 7) имеют растворы этих солей?
- На основании табличных данных вычислите константы гидролиза по всем ступеням и сделайте вывод о том, какая ступень гидролиза протекает в большей степени. Сравните значения pH по всем ступеням.
- Рассчитайте скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют соответственно 0,2 и 0,3 моль/л, а константа скорости 1,5·10<sup>-3</sup> л·моль<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>.
- Константа скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира: CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>(р-р) + KOH(р-р) → CH<sub>3</sub>COOK(р-р) + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(р-р) равна 0,1 л/моль·мин. Начальная концентрация уксусноэтилового эфира была равна 0,01 моль/л, а щелочи – 0,05 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и в тот момент, когда концентрация эфира станет равной 0,008 моль/л.
- Вычислить pH буферного раствора, содержащего 0,1 моль/л NH<sub>4</sub>OH и 0,1 моль/л NH<sub>4</sub>Cl.
- Рассчитать объемы 0,1 М ацетата натрия и 0,1 М уксусной кислоты, необходимые для приготовления 3 л ацетатного буфера с pH=5,24.

#### Тема 5 Титриметрический анализ

- Навеску (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> массой 1,2899 г растворили в мерной колбе вместимостью 250,0 мл. К 25,00 мл полученного раствора добавили формалина и выделившуюся кислоту оттитровали 24,22 мл раствора NaOH [T(NaOH/ HCl=0,003612)]. Вычислить массовую долю (%) азота в образце.
- К 50,00 мл 0,1012н. MgSO<sub>4</sub> прибавили 25,00 мл 0,2514 М NaOH и смесь разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. Затем 50,00 мл фильтрата оттитровали 0,1046 М HCl. Какой объем кислоты израсходовали на титрование?
- Какую массу NH<sub>4</sub>Cl, содержащего около 30% NH<sub>3</sub>, взяли для анализа, если после добавления к ней 50,00 мл 0,1000 М NaOH и нагревания до полного удаления аммиака, избыток NaOH оттитровали 25,00 мл 0,1000 М HCl?

#### Тема 4 Основы гравиметрического анализа

1. Вычислить фактор пересчета для определения магния, если после осаждения его получена гравиметрическая форма  $Mg_2P_2O_7$ .
2. Из навески серного колчедана массой 0,1500 г получили осадок  $BaSO_4$  массой 0,5155 г. Вычислить массовую долю серы в колчедане?
3. Вычислить фактор пересчета, если анализ выполняли по схеме:
  - a.  $S \rightarrow H_2S \rightarrow CdS \rightarrow CuS \rightarrow CuO$ , определяемое вещество S
  - b.  $HF \rightarrow CaF_2 \rightarrow CaSO_4$ , определяемое вещество HF.

#### Тема 6 Оптические методы анализа

1. Для определения длины волны неизвестной линии спектра ( $\lambda_x$ ) были выбраны две линии из спектра железа. С известными длинами волн  $\lambda_1 = 3737,1$  и  $\lambda_2 = 3745,6$ . Отсчеты по измерительной шкале прибора (микроскопа) для этих линий были равны соответственно  $S_1 = 5,18$  и  $S_2 = 6,24$ . Определить длину волны неизвестной линии, если отсчет по шкале прибора для нее равен  $v_x = 5,62$ .
2. Рассчитать минимально определяемую массу (мг) железа (III) по реакции с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде. Условия определения: кювета с толщиной слоя  $l = 5$  см, объем окрашенного раствора  $V$  равен 5 мл, коэффициент молярного поглощения равен 4000; минимальная оптическая плотность, измеряемая прибором, составляет 0,01.

#### Тема 7 Электрохимические методы анализа

1. Смесь хлороводородной и борной кислот оттитровали потенциометрически 0,1000 М последовательно: сначала оттитровали HCl (израсходовав объем титранта  $V_1$ ), затем прибавили к раствору глицерин и оттитровали  $H_3BO_3$  по первой ступени (получив суммарный объем титранта  $V_2$ ).
2. При кулонометрическом титровании 20,0 мл раствора дихромата калия электрохимически генерируемым железом (II) на восстановление ионов  $Cr_2O_7^{2-}$  понадобилось 25 мин при силе тока 200 мА. Определить нормальную концентрацию раствора  $K_2Cr_2O_7$ .

Ожидаемые результаты. В результате освоения указанных тем дисциплины обучающиеся должны:

**знать:**

метрологические характеристики физико-химические методов анализа;

**уметь:**

проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач;

**владеть:**

современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами.

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он тесно увязывает теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если он не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их вы-

полнения;

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тот допускает неточности в ответе, нетвердо владеет знанием программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;

- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тот допускает существенные ошибки, не знает значительной части программного материала, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Компетенция ОПК-1 считается сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

### 3.3 Оценочные средства для контроля самостоятельной работы

3.3.1 Курсовые работы (проекты) по дисциплине, предусмотренные учебным планом. Не предусмотрены.

3.3.2 Контрольные работы / расчетно-графические работы, предусмотренные учебным планом. Не предусмотрены.

#### 3.3.3. Доклады по темам дисциплины

Контроль самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводится в форме докладов обучающихся с целью контроля усвоения учебного материала отдельных тем дисциплины.

При подготовке к занятиям обучающиеся должны представить доклады продолжительностью 7-10 минут. Темы докладов выбираются обучающимися самостоятельно из предложенного ниже списка.

#### Тематика докладов:

1. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
2. Применение окислительно-восстановительных реакций в анализе веществ.
3. Современные хроматографические методы в качественном анализе
4. Применение метода тонкослойной хроматографии для определения качества сельскохозяйственной продукции.
5. Методы анализа качества сельскохозяйственной продукции.
6. Анализ сельскохозяйственной продукции методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.
7. Применение оптических методов для определения качества сельскохозяйственной продукции.
8. Применение фотометрии в качественном и количественном анализе сельскохозяйственной продукции.
9. Современные электрохимические методы анализа, применяемые при определении качества продуктов питания.
10. Комбинированные физико-химические методы анализа.

Форма отчетности: доклад, представленный на занятии по дисциплине.

Ожидаемый результат: В результате самостоятельной подготовки доклада по теме дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

теоретические основы основных физико-химических методов анализа веществ, метрологические характеристики физико-химических методов анализа;

#### **уметь:**

проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы;

применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач;

**Владеть:**

современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами.

**Критерии оценки:**

оценка «зачтено» ставится в том случае, если содержание доклада соответствует заявленной теме, демонстрирует способность обучающегося к самостоятельной научно-исследовательской работе; доклад иллюстрирован презентацией, содержит самостоятельные выводы обучающегося, аргументированные с помощью данных представленных в используемых литературных источниках;

оценка «не зачтено» ставится в том случае, если: содержание доклада носит реферативный характер, структура и оформление доклада не соответствует требованиям, отсутствует презентация, нет самостоятельных выводов обучающегося по исследуемой теме.

Компетенция ОПК-1 считается сформированной, если по результатам выступления с докладом обучающийся получил оценку «зачтено».

### 3.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводится в виде зачета с целью определения уровня знаний и умений обучающихся.

Образовательной программой 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции предусмотрено проведение зачета (во 2 семестре на очной форме, в 3 семестре – на заочной) по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и лабораторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачета)**

**Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.**

1. История развития физико-химических методов анализа
2. Классификация физико-химических методов анализа:
3. Оптические методы анализа
4. Электрохимические методы анализа
5. Хроматографические методы анализа
6. Радиометрические методы анализа
7. Закон действующих масс. Химическое равновесие в гомогенных системах. Химическое равновесие в гетерогенных системах.
8. Гидролиз солей, понятие, типы, константа гидролиза, степень гидролиза
9. Буферные растворы, понятие, свойства
10. Сущность качественного анализа. Чувствительность и специфичность аналитических реакций. Дробный анализ
11. Аналитическая классификация катионов и анионов
12. Титриметрический метод анализа. Виды титриметрии, способы
13. Сущность методов гравиметрии, форма осаждения, гравиметрическая форма

14. Рефрактометрический метод анализа. Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Приборы для определения показателя преломления. Основные рефрактометрические методики анализа

15. Потенциометрический метод анализа. Электродный потенциал. Схема установки для потенциометрических измерений. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование

16. Кондуктометрический метод анализа. Электрическая проводимость раствора. Схема установки для определения электрической проводимости. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование

17. Электроанализ. Законы электролиза. Потенциал разложения и перенапряжения. Электрогравиметрический анализ

18. Хроматографический метод анализа. Теоретические основы хроматографии. Виды хроматографии.

19. Газовая хроматография

20. Бумажная хроматография

21. Тонкослойная хроматография

22. Жидкостная хроматография

23. Капиллярная хроматография

24. Фотокolorиметрический метод анализа. Основной закон светопоглощения. Оптическая плотность. Схема прибора. Светофильтр. Фотоэлемент. Фотоумножитель. Фотокolorиметрия

25. Вольтамперометрический метод анализа. Кривая ток-потенциал. Схема полярографической установки. Прямая полярография. Амперометрическое титрование

26. Радиометрические методы анализа. Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Счетчики излучения

27. Масс-спектрометрия

28. ЭПР. ЯМР

29. Тест-методы

Ожидаемые результаты: Обучающиеся должны:

**знать:**

закон действующих масс, закон эквивалентов, основной закон светопоглощения; уравнение Ильковича, уравнение Нернста; механизм буферного действия; формулы для расчета рН различных растворов; теоретические основы основных физико-химических методов анализа веществ, метрологические характеристики физико-химических методов анализа;

**уметь:**

проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач;

**владеть:**

современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами.

Во время ответа обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы, предложенные преподавателем, продемонстрировать твердые знания изученного материала по

всем темам дисциплины, представленным в рабочей программе. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.

Критерии оценки:

– оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, несвязно излагает его, с большими затруднениями выполняет или не выполняет практические задачи, отказывается от их решения, не отвечает на дополнительные вопросы.

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: если обучающийся получил оценку «зачтено», то компетенция ОПК-1 сформирована, если «не зачтено», то не сформирована.

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации студентов. Шкала для оценивания уровня сформированности компетенций в результате освоения дисциплины представлена ниже:

Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
Зачтено	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, хорошо ориентируется и знает законы: закон действующих масс, закон эквивалентов, основной закон светопоглощения; уравнение Ильковича, уравнение Нернста; механизм буферного действия; формулы для расчета pH различных растворов; теоретические основы основных физико-химических методов анализа веществ, метрологические характеристики физико-химических методов анализа; умеет проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач; владеет современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами.	Пороговый уровень (обязательный для всех обучающихся)
Не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не	Компетенция не



	<p>знает закон действующих масс, закон эквивалентов, основной закон светопоглощения; уравнение Ильковича, уравнение Нернста; механизм буферного действия; формулы для расчета рН различных растворов; теоретические основы основных физико-химических методов анализа веществ, метрологические характеристики физико-химических методов анализа; не умеет проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач; не владеет современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами.</p>	сформирована
--	--	--------------

Компетенция ОПК-1 считается сформированной, если обучающийся получил оценку «зачтено», что означает успешное прохождение аттестационного испытания.

5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводится в виде устного зачёта с целью определения уровня знаний, умений и навыков.

Образовательной программой 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции предусмотрена одна промежуточной аттестации по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации студентов.

Во время зачёта обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа обучающийся должен продемонстрировать твердые знания изученного материала по всем темам дисциплины. Обучающийся должен знать закон действующих масс, закон эквивалентов, основной закон светопоглощения; уравнение Ильковича, уравнение Нернста; механизм буферного действия; формулы для расчета рН различных растворов; теоретические основы основных физико-химических методов анализа веществ, метрологические характеристики физико-химических методов анализа; показать умение проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать

и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач; владение современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.

