

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 23.09.2024 09:25:36  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
/ Ларионова О.С./  
« *Л.С. Ларионова* » 20 *19* г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Дисциплина	<b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b>
Направление подготовки	<b>19.03.03 Продукты питания животного происхождения</b>
Направленность (профиль)	<b>Технология мяса и мясных продуктов</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Кафедра-разработчик	<b>Микробиология, биотехнология и химия</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Ведущий преподаватель	<b>Ловцова Л.Г., доцент</b>

**Разработчик: доцент, Ловцова Л.Г.**

  
(подпись)

**Саратов 2019**

## Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП .....	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	13
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы и формирования .....	27

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. №199, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

### Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Компетенция		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-3	способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции	<p><b>знает:</b> основные теоретические положения, лежащие в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа.</p> <p><b>умеет:</b> выполнять качественный и количественный анализ химическими и физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала; Интерпретировать и грамотно оценивать экспериментальные данные.</p> <p><b>владеет:</b> навыками работы на различных аналитических установках и приборах; навыками выполнения</p>	3	лекции, лабораторные занятия.	устный опрос, письменный опрос, лабораторная работа

		химических лабораторных операций; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами; навыками расчета результатов анализа.			
ПК-27	способностью измерять, наблюдать и составлять описания проводимых исследований, обобщать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок	<b>знает:</b> основы химических и физико-химических методов анализа; основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик.	3	лекции, лабораторные занятия.	собеседование, лабораторная работа, самостоятельная работа
		<b>умеет:</b> выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик.			
		<b>владеет:</b> навыками расчета результатов анализа работы на аналитических установках и приборах, приготовления растворов заданной концентрации различными способами.			

Компетенция ОПК-3 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Органическая химия, Неорганическая химия, Физическая и коллоидная химия, Общая технология отрасли, Технология мяса и мясных продуктов, Технологический контроль в мясной отрасли.

Компетенция ПК-27 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Органическая химия, Неорганическая химия, Физическая и коллоидная химия, Технология мяса и мясных продуктов, Технологический контроль в мясной отрасли.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2

### Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	письменный опрос	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	вопросы по темам дисциплины: 1. перечень вопросов к семинару 2. перечень вопросов для письменного опроса 3. задания для самостоятельной работы (ситуационные задачи)
2	собеседование	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины для устного опроса - перечень вопросов к семинару - перечень вопросов для устного опроса - задания для самостоятельной работы
3	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	требования по лабораторным работам

### Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
-------	--	---	----------------------------------

1	2	3	4
1	Основные понятия аналитической химии. Классификация методов анализа по источнику аналитического сигнала.	ОПК-3, ПК-27	устный опрос
2	Качественные реакции катионов.	ОПК-3, ПК-27	устный опрос лабораторная работа
3	Статистическая обработка результатов анализа.	ОПК-3, ПК-27	письменный опрос лабораторная работа
4	Основы титриметрического анализа	ОПК-3, ПК-27	устный опрос
5	Определение кислотности молока.	ОПК-3, ПК-27	устный опрос лабораторная работа
6	Методы разделения и концентрирования.	ОПК-3, ПК-27	устный опрос
7	Определение карбонатной жесткости воды.	ОПК-3, ПК-27	устный опрос лабораторная работа
	Хроматографический анализ	ОПК-3, ПК-27	письменный опрос
8	Электрохимические методы анализа	ОПК-3, ПК-27	письменный опрос
9	Спектроскопические методы анализа	ОПК-3, ПК-27	устный опрос
10	Современные методы вольтамперометрии	ОПК-3, ПК-27	письменный опрос

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 3

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-3, 4 семестр	<b>знает:</b> основные теоретические положения, лежащие в основе химических и физико-химических методов	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по основным теоретическим	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает не-	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала по основным теоретическим положениям лежащим в

	<p>идентификации и определения веществ; основы химических и физико-химических методов анализа;</p>	<p>и практическим основам химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</p>	<p>точности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</p>		<p>основе аналитических методов анализа, основным принципам и методам идентификации химических соединений химическими и физико-химическими методами, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>
	<p><b>умеет:</b> оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик. Интерпретировать и грамотно</p>	<p>не умеет использовать методы и приемы идентификации и определения веществ на основе измерения величины аналитического сигнала, выби-</p>	<p>в целом успешное, но не системное умение выполнять качественный и количественный анализ, на основе правильного</p>	<p>в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выполнять качественный и количественный анализ,</p>	<p>сформированное умение выполнять качественный и количественный анализ, используя современные химические и</p>

	оценивать экспериментальные данные	рять схему анализа и методику его проведения, оформлять результаты анализа, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	выбора схемы анализа и методики его проведения используя современные химические и физико-химические методы анализа на основе измерения величины аналитического сигнала, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик	используя современные химические и физико-химические методы на основе измерения величины аналитического сигнала и правильного выбора схемы и методики проведения анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик	физико-химические методы на основе измерения величины аналитического сигнала и правильного выбора схемы и методики проведения анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик
ОПК-3 4 семестр	<b>владеет навыками:</b> навыками работы на различных аналитических установках и приборах; навыками выполнения химических лабораторных операций; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами;	обучающийся не владеет навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации, допус-	в целом успешное, но не системное владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лаборатор-	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических уста-	успешное и системное владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лаборатор-



	<p>навыками расчета результатов анализа.</p>	<p>кает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено</p>	<p>ных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации</p>	<p>новках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации</p>	<p>ций, навыками приготовления растворов заданной концентрации</p>
<p>ПК-27 3 семестр</p>	<p><b>знает:</b> основы химических и физико-химических методов анализа; основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик; основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа.</p>	<p>обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по основным теоретическим и практическим основам химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</p>	<p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала по основным теоретическим положениям лежащим в основе аналитических методов анализа, основным принципам и методам идентификации химических соединений химическими и физико-химическими методами, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и</p>

					логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<p><b>умеет:</b> выполнять качественный и количественный анализ химическими и физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала;</p> <p>выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения;</p>	<p>не умеет использовать методы и приемы идентификации и определения веществ на основе измерения величины аналитического сигнала, выбирать схему анализа и методику его проведения, оформлять результаты анализа, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено</p>	<p>в целом успешное, но не системное умение выполнять качественный и количественный анализ, на основе правильного выбора схемы анализа и методики его проведения используя современные химические и физико-химические методы анализа на основе измерения величины аналитического сигнала, оформлять результаты анализа с учетом метрологических харак-</p>	<p>в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выполнять качественный и количественный анализ, используя современные химические и физико-химические методы на основе измерения величины аналитического сигнала и правильного выбора схемы и методики проведения анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологиче-</p>	<p>сформированное умение выполнять качественный и количественный анализ, используя современные химические и физико-химические методы на основе измерения величины аналитического сигнала и правильного выбора схемы и методики проведения анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик</p>

			теристик	ских харак-теристик	
ПК-27, 4 семестр	<b>владеет навыками:</b> навыками работы на различных аналитических установках и приборах; навыками выполнения химических лабораторных операций; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами; навыками расчета результатов анализа.	обучающийся не владеет навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации	успешное и системное владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации

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

### 3.1. Лабораторная работа

Лабораторные занятия играют важную роль в выработке у обучающихся навыков применения полученных знаний для проведения лабораторных работ. Лабораторные занятия развивают научное мышление у обучающихся, позволяют проверить их знания усвоенного материала. Тематика лабораторных работ установлена в соответствии с ФГОС ВО и рабочей программой по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Требования к устному отчету по лабораторным работам:

1. Знание основных понятий по теме лабораторного занятия.
2. Владение терминами и использование их при ответе.
3. Умение объяснить суть проведения опыта, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Качественные реакции катионов.
2. Качественные реакции анионов.
3. Статистическая обработка результатов анализа.
4. Определение содержания влаги в пищевых продуктах
5. Стандартизация раствора гидроксида натрия по щавелевой кислоте.
6. Определение кислотности молока.
7. Стандартизация соляной кислоты.
8. Определение карбонатной жесткости воды.
9. Определение общей жесткости воды.
10. Стандартизация перманганата калия по щавелевой кислоте.
11. Определение железа (II) в соли Мора.
12. Определение никеля методом осадочной хроматографии.
13. Определение меди (II) методом градуировочного графика.
14. Определение показателя концентрации ионов  $pX$  ( $X=K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ ) с помощью ионоселективных электродов (ИСЭ).

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

### 3.2 Текущий контроль

Целью проведения рубежного контроля является проверка знаний по основным разделам дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Основные понятия аналитической химии. Аналитический сигнал, его источники и методы регистрации.

2. Классификация методов анализа по источнику аналитического сигнала, по величине анализируемой пробы.

3. Основные стадии анализа объекта: пробоотбор (понятие о представительной пробе), пробоподготовка (консервация, озоление, растворение, концентрирование, разведение), выбор метода анализа, проведение анализа, статистическая обработка результатов анализа.

4. Основные принципы качественного анализа. Химические методы (пробирочные, капельные и др.); макро-, микро-, полумикроанализ. Аналитическая реакция, ее основные характеристики (чувствительность и избирательность).

5. Способы проведения и условия выполнения аналитических реакций.

6. Дробный и систематический анализ. Сущность и области применения.

7. Классификация ионов по группам, цель и виды. Кислотно-основная классификация катионов, классификация анионов. Групповые реагенты.

8. Классификация погрешностей анализа по способу выражения (относительные и абсолютные) и по природе возникновения (систематические и случайные).

9. Правильность анализа.

10. Воспроизводимость анализа. Оценка случайной погрешности. Статистические параметры, характеризующие воспроизводимость (стандартное отклонение, доверительный интервал, доверительная вероятность).

11. Грубая погрешность. Методы выявления «промаха».

12. Точность анализа как совокупность правильности и воспроизводимости. Рациональные правила вычисления и статистическая обработка результатов определений согласно правилам ИЮПАК.

13. Сущность и аналитические характеристики гравиметрического метода анализа. Методы выделения, отгонки, осаждения. Их краткая характеристика и примеры применения.

14. Основные стадии метода осаждения и их краткая характеристика.

15. Осаждаемая и весовая формы в гравиметрии, требования к ним. Осадители, требования к осадителям. Применение органических соединений в гравиметрии.

16. Механизм осаждения. Теория осаждения Оствальда. Процессы, приводящие к загрязнению осадка. Оптимальные условия осаждения кристаллических и аморфных осадков.

17. Промывание осадков. Правила выбора промывной жидкости, расчет ее объема и концентрации.

18. Вычисления в гравиметрии: расчет величины навески, количества осадителя и промывной жидкости, вычисление результата анализа.

19. Достоинства и недостатки гравиметрического метода. Основные источники погрешностей при гравиметрическом анализе. Области применения метода.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Устранение влияния мешающего иона для проведения качественной реакции.

2. Аналитические классификации катионов и анионов.
3. Маскирование.
4. Основные признаки систематической погрешности
5. Классификация систематических погрешностей.
6. Методы выявления и устранения систематических погрешностей.
7. Произведение растворимости (ПР). Правило произведения растворимости.
8. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Методы вычисления.
9. Произведение активности (ПА).
10. Условия образования и растворения осадков.

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Сущность титриметрического метода анализа. Требования к реакциям, используемым в титриметрии.

2. Типы рабочих растворов, способы выражения их концентрации. Правила приготовления рабочих растворов.

3. Точка эквивалентности, способы ее определения. Примеры различных способов определения точки эквивалентности в химических и физико-химических методах анализа.

4. Классификация титриметрических методов по способу титрования. Расчеты в титриметрии.

5. Аналитические характеристики, достоинства и недостатки метода. Основные источники погрешностей при титриметрическом анализе. Область применения метода.

6. Основные виды лабораторного оборудования, используемого в титриметрии, их назначение и правила использования.

7. Сущность и практическое применение метода нейтрализации. Теоретические основы метода. Рабочие растворы, особенности их приготовления и стандартизации. Определение точки эквивалентности.

8. Выбор индикатора.

9. Общая характеристика комплексонометрии. Структура комплексных соединений. Виды комплексонометрического титрования, их применение на практике.

10. Сущность метода комплексонометрического титрования. Комплексы ионов металлов с комплексонами: состав, структура, устойчивость. Условия выполнения (роль буферных растворов) и область применения комплексонометрии.

11. Металлохромовые индикаторы в комплексонометрии, принцип их действия.

12. Сущность метода окислительно-восстановительного титрования. Классификация методов.

13. Сущность перманганатометрии. Рабочие растворы, особенности их приготовления и стандартизации. Определение точки эквивалентности. Условия выполнения и область применения перманганатометрии.

14. Сущность иодометрии. Рабочие растворы, особенности их приготовления и стандартизации. Определение точки эквивалентности. Крахмал как индикатор иодометрии. Условия выполнения и область применения иодометрии.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Протолитическая теория кислот и оснований.
2. Автопротолиз, водородный и гидроксильный показатели (рН и рОН).
3. Вычисление  $[H^+]$  и рН в водных растворах сильных и слабых кислот и оснований и гидролизующихся солей.
4. Буферные растворы, состав, свойства, буферная емкость. Вычисление рН буферных растворов.

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Природа возникновения электрохимического потенциала. Стандартный и равновесный потенциалы. Уравнение Нернста. Измерение равновесного потенциала.

2. Классификация электродов по типу электродного процесса и по назначению. Требования к индикаторным электродам и электродам сравнения. Важнейшие электроды: устройство и принцип действия.

3. Индикаторные электроды. Основные характеристики электрода (интервал выполнения электродной функции, угловой наклон, коэффициент селективности, дрейф потенциала, срок службы).

4. Методы прямой потенциометрии: рН-метрия, ионометрия. Используемые индикаторные электроды. Способы определения неизвестной концентрации.

5. Метод потенциометрического титрования: сущность, достоинства и недостатки. Применение метода.

6. Электрогравиметрический метод анализа. Законы Фарадея. Достоинства и недостатки метода. Примеры применения.

7. Теоретические основы кулонометрического метода анализа. Законы электролиза Фарадея. Классификация и краткая характеристика кулонометрических методов.

8. Способы определения количества электричества. Медный, серебряный, водородно-кислородный кулонометры.

9. Особенности кулонометрического титрования. Важнейшие электрогенерируемые титранты. Обнаружение конечной точки титрования. Возможности, достоинства и применение метода.

10. Сущность полярографического анализа. Ртутный капающий электрод, его достоинства и недостатки.

11. Вид вольтамперной кривой, интерпретация отдельных ее участков. Аналитические параметры кривой.

12. Уравнение полярографической волны. Предельный ток в полярографии. Миграционный и диффузионный токи, природа возникновения и способы увеличения аналитического сигнала.

13. Качественный и количественный полярографический анализ. Анализ многокомпонентных систем.

14. Метод амперометрического титрования, его сущность и характеристика. Возможности, достоинства и ограничения метода.

15. Теоретические основы кондуктометрии. Электропроводность растворов электролитов. Возможности метода прямой кондуктометрии. Кондуктометрическое титрование.

16. Спектральная полоса, ее основные характеристики, их использование в качественном и количественном анализе.

17. Классификация спектральных методов анализа (абсорбционные, эмиссионные, атомные, молекулярные и т.п.). Примеры и возможности методов.

18. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность и пропускание.

19. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера истинные и кажущиеся. Пути их преодоления.

20. Способы определения неизвестной концентрации в фотометрическом анализе. Условия применимости.

21. Принципиальная оптическая схема фотоколориметра КФК-2. Краткая характеристика основных узлов.

22. Подбор оптимальных условий фотометрирования (интервал оптических плотностей, длина оптического пути (выбор кюветы), интервал концентраций, выбор светофильтра).

23. Спектрофотометрическое титрование. Возможности и ограничения метода. Примеры применения.

24. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Особенности аппаратного оформления. Принцип действия лампы с полым катодом. Способы атомизации пробы. Способы определения неизвестной концентрации. Возможности метода.

25. Фотометрия пламени: теоретические основы, характеристика процессов, протекающих в пламени. Аппаратурное оформление. Методы определения неизвестной концентрации, основные аналитические характеристики метода.

26. Характеристики и закономерности люминесценции. Аппаратура люминесцентного анализа. Возможности и применение метода.

27. Сущность разделения и концентрирования. Условия применения и ограничения.

28. Количественные характеристики разделения и концентрирования.

29. Сущность экстракции. Основные количественные характеристики. Практическое использование экстракции.

30. Сущность хроматографического анализа.

31. Классификация хроматографических методов анализа: по агрегатному состоянию фаз, механизму распределения, форме проведения процесса. Примеры применения.

32. Основы качественного и количественного хроматографического анализа.

33. Основные узлы хроматографических приборов, их виды и краткая характеристика.



34. Распределительная хроматография и ее варианты. Применение метода. Идентификация и количественное определение веществ.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Осаждения.
2. Соосаждение.
3. Методы испарения.
4. Способы получения хроматограмм (элюентная, вытеснительная, фронтальная).
5. Сущность метода газожидкостной хроматографии
6. Особенности метода высокоэффективной жидкостной хроматографии. Конструкционные особенности приборов ВЭЖХ.
7. Закон аддитивности. Анализ многокомпонентных смесей при различных случаях перекрывания спектров.
8. Спектр поглощения и его использование в качественном и количественном анализе.
9. Сущность и достоинство производной спектрофотометрии.
10. Основные характеристики ионселективного электрода
11. Графический способ нахождения конечной точки потенциометрического титрования по кривым титрования в интегральной форме и в виде первой и второй производной.
12. Электросинтез органических соединений.

### 3.2.1. Доклады

Таблица 2

**Темы докладов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

№ п/п	Темы докладов
1	Вольтамперометрический метод исследования молока и молочных продуктов.
2	Вольтамперометрический метод исследования мяса и мясных продуктов.
3	Метод осадительного титрования в исследовании молока и молочных продуктов.
4	Люминесцентный метод анализа в исследовании молока и молочных продуктов.
5	Поляриметрический метод анализа в исследовании молока и молочных продуктов.
6	Химические методы анализа. Контроль качества сырья и готовой продукции.
7	Потенциометрические методы анализа в исследовании молока и молочных продуктов.
8	Нефелометрия, турбидиметрия в анализе мяса и мясных продуктов.
9	Кондуктометрический метод анализа.
10	Методы анализа мяса птицы.
11	Хроматография молока и молочных продуктов.
12	Спектроскопические методы определения содержания витаминов в пищевой продукции.

№ п/п	Темы докладов
13	Окислительно-восстановительное титрование в исследовании молока и молочных продуктов.
14	Проблемы анализа молока и молочных продуктов. Пробоотбор и пробоподготовка.
15	Титриметрический метод анализа и его применение в пищевой промышленности.
16	Адсорбционная хроматография в исследовании молока и молочных продуктов.
17	Атомно-адсорбционная спектроскопия в исследовании молока и молочных продуктов.
18	Вольтамперометрия. Определение тяжелых металлов в пищевой продукции.
19	Хроматография мяса и мясных продуктов.
20	Рефрактометрия в исследовании молока и молочных продуктов.
21	Метод кондуктометрии в исследовании молока и молочных продуктов.
22	Фотометрический метод в исследовании молока и молочных продуктов.
23	Хроматография и её применение в контроле качества пищевой продукции.

### *Структура доклада*

- титульный лист
- содержание
- основная часть, раскрывающая содержание работы
- список литературы (3-5 учебников, монографий, научных статей)
- приложения, если есть (таблицы, иллюстрации).

### **3.3 Промежуточная аттестация**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения установлена промежуточная аттестация в виде экзамена 4 - семестр.

#### **Вопросы, выносимые на экзамен**

1. Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитической химии для технологии пищевых производств и биотехнологии, ее связь с другими науками.

2. Качественный и количественный анализ. Основные методы идентификации химических элементов, их определения, разделения и концентрирования.

3. Классификация методов анализа: по задачам определения (изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, фазовый); по свойствам вещества, используемого в анализе (химические, физико-химические, физические методы); по количеству анализируемого вещества.

4. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие в гомогенных системах. Закон действующих масс. Константа равновесия. Факторы, влияющие на величину константы равновесия.

5. Электролитическая диссоциация. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Влияние различных факторов на степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

6. Равновесие в растворах сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора.

7. Теории кислот и оснований Аррениуса и Бренстеда-Лоури. Протолитические равновесия и протолитические свойства молекул и ионов.

8. Автопротолиз. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, связь между ними для водных растворов протолитов.

9. Вычисление рН в водных растворах сильных и слабых кислот и оснований.

10. Гидролиз солей. Способы усиления и подавления гидролиза. Расчет рН в растворах гидролизующихся солей.

11. Буферные растворы, их значение в аналитической химии. Расчет рН буферных систем различных типов.

12. Равновесие в гетерогенной системе (осадок малорастворимого электролита-насыщенный раствор). Произведение растворимости и произведение активностей ионов.

13. Влияние различных факторов на растворимость малорастворимого электролита. Действие одноименных ионов. Солевой эффект.

14. Условия образования и растворения осадков. Расчет растворимости веществ по величине ПР.

15. Комплексные соединения, их использование в аналитической химии. Константы устойчивости и нестойкости комплексов.

16. Внутрикислотные соединения, их особенности. Комплексоны, их использование в анализе.

17. Равновесие окислительно-восстановительных процессов, их направление. Связь константы равновесия с окислительно-восстановительным потенциалом системы.

18. Стандартные и реальные окислительно-восстановительные потенциалы редокс пар. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на окислительно-восстановительный потенциал.

19. Качественный химический анализ. Аналитическая реакция, аналитический сигнал, обнаруживаемый минимум и минимальная концентрация, специфичность и селективность реакции. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.

20. Дробный и систематический анализ. Групповые реагенты. Классификация катионов и анионов по аналитическим группам.

21. Физико-химические методы качественного анализа: эмиссионный спектральный анализ, полярография.

22. Погрешности количественного анализа, их классификация, причины возникновения и способы устранения. Правильность и воспроизводимость результатов анализа.

23. Статистическая обработка результатов анализа. Основные понятия и формулы для расчета.

24. Сущность гравиметрического метода анализа, варианты гравиметрии. Достоинства и недостатки метода, области применения.

25. Основные этапы гравиметрического анализа и их краткая характеристика.

26. Осадительная и весовая формы в гравиметрическом анализе и требования, предъявляемые к ним. Осадители. Причины загрязнения осадков и способы их устранения.

27. Оптимальные условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Гравиметрический фактор. Расчеты в гравиметрии.

28. Титриметрический анализ. Его сущность, требования, предъявляемые к реакциям, используемым в титриметрии. Достоинства и недостатки метода, области его применения.

29. Классификация методов титриметрического анализа по типу химической реакции, порядку добавления реагентов, способу установления точки эквивалентности, способу взятия пробы.

30. Рабочие растворы в титриметрии. Первичные и вторичные стандарты, требования, предъявляемые к ним.

31. Способы выражения концентрации в титриметрии: нормальность, титр, титр по определяемому веществу. Расчеты в титриметрии.

32. Кривые титрования, способы их построения и назначение. Точка эквивалентности и точка конца титрования.

33. Кислотно-основное титрование, разновидности метода. Рабочие растворы, способы их приготовления и стандартизации.

34. Кислотно-основные индикаторы, принципы их действия. Интервал перехода окраски и  $pT$  индикатора. Выбор индикатора.

35. Кривые титрования в методе нейтрализации, принципы их построения и назначение.

36. Методы осадительного титрования, их классификация. Требования к реакциям, используемым в осадительном титровании.

37. Рабочие растворы методов аргентометрии и тиоцианатометрии. Методы определения галогенид-ионов по Мору, Фольгарду, Фаянсу.

38. Сущность метода комплексонометрического титрования, его разновидности. Рабочие растворы и способы фиксирования точки эквивалентности. Применение комплексонометрии.

39. Комплексоны и их применение в анализе. ЭДТА, его строение, состав комплексов с катионами различного заряда, молярная масса эквивалента.

40. Индикаторы метода комплексонометрии, принцип их действия.

41. Сущность метода окислительно-восстановительного титрования, его разновидности. Рабочие растворы, их стандартизация. Область применения метода.

42. Перманганатометрия. Приготовление и стандартизация титранта, расчет молярной массы эквивалента. Особенности метода.

43. Метод иодометрического титрования. рабочие растворы, фиксирование точки эквивалентности, применение метода. Обратное и заместительное титрование.

44. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Основные приемы определения концентрации веществ.

45. Общая классификация физико-химических методов анализа. Достоинства и недостатки ФХМА.

46. Общая характеристика оптических методов анализа, их классификация. Методы, основанные на эмиссии, абсорбции, рассеянии и преломлении света.

47. Эмиссионный спектральный анализ. Способы атомизации и возбуждения вещества. Линейчатый спектр, его характеристика. Качественный и количественный анализ. Аналитические возможности метода.

48. Метод фотометрии пламени. Принципиальная схема приборов, аналитические возможности метода.

49. Люминисцентный метод анализа. Способы возбуждения молекул, разновидности метода. Преимущества, недостатки, область применения метода.

50. Абсорбционный спектральный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Пропускание. Оптическая плотность раствора, молярный коэффициент светопоглощения (понятие и физический смысл).

51. Фотометрический метод анализа. Теоретические основы метода и практическое использование. Приборы фотометрического анализа. Факторы, определяющие величину оптической плотности раствора.

52. Сущность метода фотометрического титрования. Оптимальные условия фотометрирования. Вид кривых титрования, определение точки эквивалентности. Аналитические характеристики метода.

53. Особенности фотометрического метода анализа, его отличия от фотометрии. Конструкционные особенности приборов. Спектр поглощения вещества. Анализ многокомпонентных систем.

54. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Источник излучения и способ атомизации веществ. Возможности и практическое использование метода.

55. Сущность рефрактометрического анализа. Показатель преломления и факторы, влияющие на его величину. Применение рефрактометрии.

56. Электрогравиметрический метод анализа. Законы Фарадея. Достоинства и недостатки метода.

57. Теоретические основы кулонометрического метода анализа. Классификация и краткая характеристика кулонометрических методов. Особенности кулонометрического титрования.

58. Теоретические основы потенциометрии. Стандартный и реальный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Разновидности потенциометрического анализа.

59. Классификация электродов в потенциометрии по роду и назначению. Краткая характеристика методов рН-метрии и потенциометрического титрования.

60. Принцип полярографического анализа. Ртутный капаящий электрод, его достоинства и недостатки. Качественный и количественный полярографический анализ.

61. Вольтамперная кривая, интерпретация отдельных ее участков. Аналитические параметры кривой. Уравнение полярографической волны.

62. Предельный ток в полярографии. Миграционный и диффузионный токи. Уравнение Ильковича.

63. Теоретические основы кондуктометрии. Электропроводность растворов электролитов. Возможности методов.

64. Классификация хроматографических методов анализа: по агрегатному состоянию фаз, механизму распределения, форме проведения процесса.

65. Сущность метода газо-жидкостной хроматографии. Вид хроматограммы и ее характеристики. Основные узлы приборов.

66. Распределительная хроматография и ее варианты. Применение метода. Особенности метода высокоэффективной жидкостной хроматографии. Конструкционные особенности приборов.

Образец экзаменационного билета:

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет**  
**имени Н.И. Вавилова»**

Кафедра «Микробиология, биотехнология и химия»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине

«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

1. Понятие аналитический сигнал. Каковы его источники и методы регистрации.

2. Сущность гравиметрического метода анализа.

3. Проведите статистическую обработку результатов определения холридиона в сточной воде (мг/л) 8,75 8,81 8,75 8,90 8,83 8,86

Зав. кафедрой

Ларионова О.С.

Дата

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

#### 4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

#### 4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 4

Таблица 4

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)			Описание
	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	
<b>высокий</b>	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<b>базовый</b>	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
<b>пороговый</b>	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотрен-

				ных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

#### 4.2.1. Критерии оценки устного и письменного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** основных теоретических положений, лежащих в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; основ химических и физико-химических методов анализа; основных положений учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик; основных положений, лежащих в основе выбора метода анализа и схемы анализа.

**умения:** выполнять качественный и количественный анализ химическими и физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала;

выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик

**владение навыками:** навыками работы на различных аналитических установках и приборах; навыками выполнения химических лабораторных операций; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами; навыками расчета результатов анализа.

#### Критерии оценки



<p><b>отлично</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основных теоретических положений, лежащих в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; основ химических и физико-химических методов анализа; основных положений учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик; основных положений, лежащих в основе выбора метода анализа и схемы анализа, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li> <li>- умение выполнять качественный и количественный анализ, используя современные химические и физико-химические методы на основе измерения величины аналитического сигнала и правильного выбора схемы и методики проведения анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик;</li> <li>- успешное и системное владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации;</li> </ul>
<p><b>хорошо</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выполнять качественный и количественный анализ, используя современные химические и физико-химические методы на основе измерения величины аналитического сигнала и правильного выбора схемы и методики проведения анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации;</li> </ul>
<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>- в целом успешное, но не системное умение выполнять качественный и количественный анализ, на основе правильного выбора</li> </ul>

	<p>схемы анализа и методики его проведения используя современные химические и физико-химические методы анализа на основе измерения величины аналитического сигнала, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик;</p> <p>– в целом успешное, но не системное владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации</p>
<p><b>неудовлетворительно</b></p>	<p>обучающийся:</p> <p>не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по основным теоретическим и практическим основам химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</p> <p>не умеет использовать методы и приемы идентификации и определения веществ на основе измерения величины аналитического сигнала, выбирать схему анализа и методику его проведения, оформлять результаты анализа, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</p> <p>обучающийся не владеет навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено;</p>

#### 4.2.2. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** основных теоретических положений, лежащих в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; основ химических и физико-химических методов анализа; основных положений учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик; основных положений, лежащих в основе выбора метода анализа и схемы анализа.

**умения:** выполнять качественный и количественный анализ химическими и физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала;

выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик

**владение навыками:** навыками работы на различных аналитических уста-

новках и приборах; навыками выполнения химических лабораторных операций; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами; навыками расчета результатов анализа.

### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

<p><b>отлично</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основных теоретических положений, лежащих в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; основ химических и физико-химических методов анализа; основных положений учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик; основных положений, лежащих в основе выбора метода анализа и схемы анализа, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li> <li>умение выполнять качественный и количественный анализ, используя современные химические и физико-химические методы на основе измерения величины аналитического сигнала и правильного выбора схемы и методики проведения анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик;</li> <li>успешное и системное владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации;</li> </ul>
<p><b>хорошо</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выполнять качественный и количественный анализ, используя современные химические и физико-химические методы на основе измерения величины аналитического сигнала и правильного выбора схемы и методики проведения анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик;</li> <li>в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации;</li> </ul>
<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>в целом успешное, но не системное умение выполнять качественный и количественный анализ, на основе правильного выбора схемы анализа и методики его проведения используя современные химические и физико-химические методы анализа на основе измерения ве-</li> </ul>

	<p>личины аналитического сигнала, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик;</p> <p>в целом успешное, но не системное владение навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации</p>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <p>не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по основным теоретическим и практическим основам химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</p> <p>не умеет использовать методы и приемы идентификации и определения веществ на основе измерения величины аналитического сигнала, выбирать схему анализа и методику его проведения, оформлять результаты анализа, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</p> <p>обучающийся не владеет навыками расчета и оценки результатов анализа, навыками работы на различных аналитических установках и приборах, навыками выполнения химических лабораторных операций, навыками приготовления растворов заданной концентрации, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено;</p>

#### 4.2.3. Критерии оценки доклада

При написании реферата обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретических основ обобщенного письменного изложения материала по заданной теме;

**умения:** грамотно и аргументировано изложить суть проблемы, анализировать фактический материал и статистические данные, использованные при написании доклада;

**владение навыками:** работы с научным текстом: поиск, анализ, переработка и систематизация информации по заданной теме.

#### Критерии оценки доклада

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учащимся изложенного в докладе материала,</li> <li>- грамотно и аргументировано излагает суть проблемы;</li> <li>- присутствие личной заинтересованности в раскрываемой теме, собственную точку зрения, аргументы и комментарии, выводы;</li> <li>- демонстрирует умение свободно беседовать по любому пункту плана, отвечать на вопросы по теме доклада;</li> <li>- наличие качественно выполненного презентационного материала или (и) раздаточного, не дублирующего основной текст защитного слова, а являющегося его иллюстративным фоном.</li> </ul>
----------------	---

<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мелкие замечания по оформлению доклада;</li> <li>- незначительные трудности по одному из перечисленных выше требований;</li> <li>- наличие качественно выполненного презентационного материала или (и) раздаточного, не дублирующего основной текст защитного слова, а являющегося его иллюстративным фоном.</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тема доклада раскрыта недостаточно полно</li> <li>- неполный список литературы и источников;</li> <li>- затруднения в изложении, аргументировании.</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тема доклада не была раскрыта;</li> <li>- отсутствует список литературы и источников;</li> <li>- затруднения в изложении, аргументировании.</li> </ul>

Разработчик, доцент Ловцова Л.Г.

