

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедры технологии молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки Агробизнес и цифровое земледелие

Квалификация выпускника Бакалавр

Вологда – Молочное

2025 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль Агробизнес и цифровое земледелие.

Разработчик, к.т.н., доцент Полянская И.С..

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от 20.02.25, протокол № 6.

И.о завед. кафедрой, к.т.н., доцент Матвеева Н.О.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии технологического факультета,
к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи дисциплины: углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии, без которых невозможно решение современных технологических, экологических и энергетических проблем, стоящих перед человечеством.

Цель изучения дисциплины «Аналитическая химия» - подготовка специалистов, владеющих теоретическими основами и практическими приемами основных химических и инструментальных методов анализа, умеющих проводить обработку результатов аналитических определений.

Задачи дисциплины:

- 1) дать студентам знания по основам теории методов анализа состава вещества или смеси веществ;
- 2) привить умение воспринимать и анализировать полученную информацию;
- 3) привить у студентов умение работать на средней сложности физико-химических приборах, анализировать и обсуждать результаты экспериментов, обрабатывать их с помощью современной вычислительной техники (ПЭВМ).

1 Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04-Агрономия. Код цикла по учебному плану: Б1.О.05.02.

Освоение учебной дисциплины «Аналитическая химия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении такой дисциплины как Б1.О.05.01 «Неорганическая химия» в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень).

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Аналитическая химия», должны относиться:

- знания основных законов химии и других естественнонаучных дисциплин;
- навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Дисциплина «Аналитическая химия» является базовой для последующего изучения дисциплин: Аргохимия (Б1.О.26), подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

2 Компетенции обучающегося, развиваемые в результате освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Аналитическая химия» направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных законов математических и естественных научных, а также общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач при возделывании овощных, плодовых, лекарственных, декоративных культур и виноград ИД-2 _{ОПК-1} Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области садоводства

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

3.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов. Форма обучения	
	очно	заочно
	Семестр 2	
Аудиторные занятия (всего)	34	14
<i>В том числе:</i>		
Лекции	17	6
Практические занятия		
Лабораторные работы	17	8
Самостоятельная работа (всего), в том числе подготовка к зачёту	30 8	54 4
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоёмкость, часы	72	72
Зачётные единицы	2	2

3.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Введение

Качественный анализ. Предмет и задачи аналитической химии. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Вычисление результатов анализа.

Раздел 2. Кислотно-основное титрование.

Способы выражения состава растворов. Приготовление стандартных растворов. Методы пипетирования и отдельных навесок. Методы прямого, обратного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования. кривые титрования сильной кислоты сильным основанием. Кривые титрования слабого основания сильной кислотой. Титрование солей на примере Na_2CO_3 . Титрование смесей веществ с 2-мя индикаторами.

Раздел 3. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия).

Классификация методов окисления - восстановления. Способы фиксации точки эквивалентности. Кривые титрования в методах окисления - восстановления.

Перманганатометрия. Иодометрия и другие методы окисления - восстановления.

Раздел 4. Методы осаждения и комплексонометрии.

Меркурометрия и меркуриметрия. Аргентометрия. Методы комплексонометрии. Жесткость воды и способы ее устранения. Способы очистки воды.

Раздел 5. Оптические методы анализа.

Классификация оптических методов анализа. Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Условия проведения фотометрической реакции.

Определение концентраций растворов в оптических методах анализа. Метод калибровочного графика, метод сравнения и добавок. Определение смесей веществ.

Раздел 6. Электрохимические методы анализа.

Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Электроды сравнения, индикаторные и ионселективные. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование.

Раздел 7. Весовой анализ. Хроматография.

Методы весового анализа: метод отгонки и метод осаждения. Осаждаемая и весовая форма. Осадитель. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Осаждение гидроксидов. Классификация хроматографических методов анализа. Газовая хроматография. Жидкостная адсорбционная хроматография. Ионно-обменная хроматография.

3.3 Содержание модулей (разделов) дисциплины

№ п.п.	Наименование разделов дисциплины	Лекции		Практ. занятия		Лабор. работы		СРС		Всего	
		очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч
1	Введение. Качественный анализ	3	1			3	0,5	3	8	9	12
2	Кислотно-основное титрование	2	0,5			2	1	3	8	7	9,5
3	Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	2	0,5			2	1	3	6	7	8,5
4	Методы осаждения и комплексонометрии	2	0,5			2	2	3	6	7	10,5
5	Оптические методы анализа	2	0,5			2	0,5	3	6	7	8,5
6	Электрохимические методы анализа	3	0,5			3	0,5	4	6	10	14,5
7	Весовой анализ. Хроматография	3	0,5			3	0,5	3	6	9	12,5
	<i>подготовка к экзамену (зачету)</i>							8	8	8	8
	Итого:	17	4			17	6	30	54	72	72

4 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
1	Введение. Качественный анализ	-	1
2	Кислотно-основное титрование	+	1
3	Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	+	1
4	Методы осаждения и комплексонометрии	+	1
5	Оптические методы анализа	+	1
6	Электрохимические методы анализа	+	1
7	Весовой. Хроматография	-	1

5 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 34 часа, в т.ч. лекции - 17 часов, лабораторные работы - 17 часов.

50 % (14 часов) занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	ЛР	Качественный анализ. Анализ сухого вещества.	1
2	ЛР	Комплексонометрия. Определение жесткости воды различных природных источников.	4
2	ЛР	Потенциометрия. Определение рН почвы. Определение рН различных растворов.	4
2	ЛР	Определение количества ионов натрия методом аргентометрии.	4
2		Тематическая конференция по химическим методам анализа.	2
2		Тематическая конференция по физико-химическим методам анализа.	2
ВСЕГО			17

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и по итогам усвоения дисциплины

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов являются лекции, методические указания к выполнению лабораторных работ по «Аналитической химии» (качественный и количественный анализ), по «Физико-химическим методам анализа» (оптические методы анализа и электрохимические методы анализа).

Оценочными средствами контроля являются четыре индивидуальных задания: по качественному анализу, методу нейтрализации, методам окисления-восстановления, осаждения, комплексонометрии, весовому анализу, физико-химическим методам анализа.

6.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
	Введение.	Подготовка к ЛР	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Входной тест
1	1. Введение в качественный анализ. Качественные реакции	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тренировочный тест 1
2	Кислотно-основное титрование	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тренировочный тест 2

3	Методы окисления- восстановления (редоксиметрия)	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тренировочный тест 3
4	Методы осаждения и комплексонометрии	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Тренировочный тест 4
7	Оптические методы анализа	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Тренировочный тест 5
6	Электрохимические методы анализа	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Тренировочный тест 6
7	Весовой анализ, хроматография	Подготовка к ЛР, подготовка к докладу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Коллоквиум
	Итоговый контроль	Подготовка к зачету		Зачет

6.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Введение. Качественный анализ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов <u>I аналитической группы</u>? 2. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов <u>II аналитической группы</u>? 3. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов <u>III аналитической группы</u>? 1. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов <u>I аналитической группы</u>? 2. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов <u>II аналитической группы</u>? 3. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов <u>III аналитической группы</u>? 4. Укажите групповой реагент для катионов III аналитической группы (сероводородная классификация) 5. Укажите групповой реагент для катионов II аналитической группы (сероводородная классификация) 6. Какой анион относится к I аналитической группе анионов? 7. Какой анион относится к III аналитической группе анионов? 8. Какой из предложенных катионов можно открыть соляной кислотой? 9. Какой анион относится ко II аналитической группе анионов?

	<p>10. Укажите групповой реагент для катионов II аналитической группы (кислотно-основная классификация)</p> <p>11. Какой анион относится к III аналитической группе анионов</p> <p>12. Укажите групповой реагент для катионов III аналитической группы (кислотно-основная классификация)</p> <p>13. Укажите групповой реагент для катионов II аналитической группы (кислотно-основная классификация)</p> <p>14. Какой анион относится к I аналитической группе анионов</p> <p>15. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов I аналитической группы?</p> <p>16. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов II аналитической группы?</p> <p>17. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов III аналитической группы?</p>
<p>Кислотно-основное титрование</p>	<p>1. Какие индикаторы используются при определении содержания сильной кислоты?</p> <p>2. Какие индикаторы используются при определении содержания сильной основы?</p> <p>3. Как определить точку эквивалентности?</p> <p>4. Какой раствор называют стандартным?</p> <p>5. Какой раствор называют стандартизованным?</p> <p>6. Что называют титрантом?</p> <p>7. Что называют стандартным раствором?</p> <p>8. Каковы требования к стандартному раствору?</p> <p>9. Что называют стандартным раствором?</p> <p>10. Какие существуют способы определения конечной точки титрования?</p> <p>11. Для чего используют индикаторы?</p> <p>12. Что называют интервалом перехода индикатора?</p> <p>13. Каков интервал перехода индикатора – метиловый оранжевый?</p> <p>14. Каков интервал перехода индикатора – фенолфталеин?</p> <p>15. Каков интервал перехода индикатора – лакмус?</p> <p>16. Навеску щелочи массой 0,5341 г, содержащей 92,00% NaOH и 8,00 % индифферентных примесей, растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. Определить молярную концентрацию эквивалента кислоты, $T(\text{HCl})$, если на титрование 15,00 мл раствора NaOH израсходовали 19,50 мл кислоты</p> <p>17. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора KOH, если на титрование 15,00 мл его израсходовали 18,70 мл раствора HCl с $T(\text{HCl}) = 0,002864 \text{ г/мл}$</p> <p>18. До какого объема нужно довести раствор, в котором содержится 1,532 г NaOH, чтобы на титрование 20,00 мл этого раствора израсходовать 14,70 мл HCl. $T(\text{HCl}) = 0,003800 \text{ г/мл}$</p> <p>19. На титрование 1,025 г $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ израсходовано 24,10 мл раствора NaOH. Рассчитать $T(\text{NaOH})$; $T(\text{NaOH}/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$; $S_z(\text{NaOH})$</p> <p>20. Какой объем 10% NaOH плотностью равной 1,105 г/мл потребуется для приготовления 500 мл 0,2 н раствора NaOH</p>

<p>Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называют окислителем? 2. Что называют восстановителем? 3. Какой реактив в качестве титранта используется в перманганатометрии? 4. Какой реактив в качестве титранта используется в иодометрии? 5. Какой реактив в качестве титранта используется в дихроматометрии? 6. Как определяется точка эквивалентности в перманганатометрии 7. Что называют кривой титрования в редоксиметрии? 8. Какие Вам известны методы редоксиметрии? 9. Что называют кривой титрования в редоксиметрии? 10. Навеску стали массой 0,2548 г с содержанием марганца 1,09 % растворили, окислили марганец до MnO_4^- и оттитровали 18,50 мл раствора Na_3AsO_3. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента раствора Na_3AsO_3 и его титр по Mn. 11. Навеску пероксида (H_2O_2) массой 2,5000 г перенесли в мерную колбу вместимостью 500,0 мл. На титрование 25,00 мл раствора израсходовали 18,72 мл 0,1124 н $KMnO_4$. Вычислить массовую долю (%) H_2O_2 в пероксиде. 12. К раствору, содержащему 0,1510 г технического $KClO_3$, прилили 100,0 мл 0,09852 н. раствора $Na_2C_2O_4$, избыток которого оттитровали 22,60 мл 0,1146 н. $KMnO_4$. Вычислить массовую долю (%) $KClO_3$ в образце.
<p>Методы осаждения и комплексонометрии</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как добиваются полного осаждения? 2. Какой реактив используется в аргентометрии? 3. Какой реактив используется в меркурометрии? 4. Каковы особенности строения комплексных соединений? 5. Что называют лигандом? 6. Какие вещества относят к комплексонам? 7. Какие вещества относят к металлоиндикаторам? 8. Что называют жесткостью воды? 9. В каких единицах измеряется жесткость? 10. Кая вода считается «жесткой»? 11. Какая вода считается «мягкой»? 12. Из 1,180 г х. ч. $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ приготовлен раствор в мерной колбе емкостью 200 мл. На титрование 20 мл этого раствора расходуется 26,5 мл комплексона III. Вычислите нормальность и титр раствора комплексона III.
<p>Оптические методы анализа</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Молекулярный абсорбционный анализ. 2. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). 3. Что такое оптическая плотность. 4. Что такое светопропускание 5. Что называют спектром поглощения. 6. Качественный и количественный анализы. 7. Аппаратура. 8. Люминесцентный анализ. 9. Общая характеристика и теоретические основы метода.

	<ol style="list-style-type: none"> 10. Качественный и количественный анализы. 11. Аппаратура. Применение метода. 12. Эмиссионный спектральный анализ. 13. Теоретические основы метода. 14. Фотометрия пламени. 15. Аппаратура и практическое применение метода.
<p>Электрохимические методы анализа</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полярография. 2. Кондуктометрия. 3. Кулонометрия. 4. Потенциометрия 5. Электрохимические методы анализа. Классификация методов. 6. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. 7. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. 8. Высокочастотное титрование. 9. Применение метода кондуктометрии. 10. Вольтамперометрия. 11. Вольтамперограммы. 12. Применение метода. 13. Кулонометрия. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. 14. 10. Потенциометрия. Общая характеристика и теоретические основы метода. 15. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. 16. Аппаратура. Применение метода.
<p>Весовой анализ. Хроматография</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что лежит в основе весового метода анализа? 2. Что называют осаждаемой формой? 3. Какие требования к ней? 4. Что называют осадителем? 5. Какие требования к нему? 6. Каковы условия образования кристаллических и аморфных осадков? 7. Определите порядок основных операций гравиметрического метода анализа: 8. а) охлаждение и взвешивание осадка 9. б) расчет, взвешивание и растворение навески 10. в) промывание, прокаливание осадка 11. г) фильтрование осадка 12. д) осаждение и созревание осадка 13. Хроматография, теоретические основы метода. 14. Классификация методов хроматографии. 15. Хроматограммы. 16. Газовая хроматография. 17. Жидкостная хроматография. 18. В чем отличие газовой и жидкостной хроматографии? 19. В чем особенность качественного хроматографического анализа? 20. Что лежит в основе количественного анализа в хроматографии? Тонкослойная хроматография. Гель-хроматография.

7.3 Вопросы для зачета

Зачет (II семестр) проводится в устной форме по билетам, содержащим 3 вопроса или письменно по тестам.

Вопросы №1 по билетам на устном на зачете

1. Основные реагенты, используемые при анализе продуктового сырья и продуктов питания
2. Правила работы с мерной посудой
3. Расчеты при приготовлении рабочих растворов
4. Приготовление раствора комплексона III
5. Как определить концентрации раствора комплексона III
6. Как определить концентрацию Ca^{+2} и Mg^{+2} в воде и продуктах
7. Как приготовить серию стандартных растворов
8. Выбор светофильтра и рабочей длины кюветы
9. Определение зависимости оптической плотности раствора D от концентрации и построение градуировочного графика
10. Как подготовить иономер (рН-метр) к работе
11. Буферные растворы. Как настроить прибор по стандартным буферным растворам.
12. Измерения рН растворов, сырья и продуктов питания

Вопрос №2 по билетам на устном на зачете

1. Титриметрические методы анализа в пищевых производствах
2. Фотометрические методы анализа в пищевых производствах
3. Электрохимические методы анализа при исследовании растений
4. Биоэлементы кальция и магний в растениеводстве. Методы анализа.
5. Биоэлементы натрия и калий в растениеводстве. Методы анализа.
6. Биоэлементы кремний и селен в растениеводстве. Методы анализа
7. Биоэлементы железо и медь в растениеводстве продуктах. Методы анализа
8. Биоэлемент цинк в растениеводстве. Методы анализа
9. Биоэлементы молибден и ванадий в растениеводстве. Методы анализа
10. Биоэлементы фосфор и азот в растениеводстве. Методы анализа
11. Кислотно-основное титрование в техническом контроле
12. Йодометрическое титрование в техническом контроле

Примерный перечень Вопросов №3 по билетам на устном на зачете

1. Если на титрование навески калия карбоната с индикатором фенолфталеином было израсходовано 10,15 мл соляной кислоты с молярной концентрацией 0,1200 моль/л, чему равна масса навески вещества?

2. 2,000 г образца соли аммония растворили в воде и получили 100,0 мл раствора. К аликвотной доле полученного раствора объемом 10,00 мл добавили 20,00 мл раствора калия гидроксида с концентрацией 0,09000 моль/л, и на титрование непрореагировавшего избытка щелочи пошло 8,55 мл соляной кислоты с молярной концентрацией 0,1000 моль/л. Чему равна массовая доля аммиака в образце равна.

3. Навеску молекулярного железа растворили в серной кислоте и оттитровали 17,15 мл раствора калия перманганата с молярной концентрацией 0,009500 моль/л. Вычислить массу навески железа.

4. На титрование навески соли Мора было израсходовано 15,00 мл раствора калия перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,07500 моль/л. Чему равна масса навески соли Мора?

5. Вычислить массовую долю водорода пероксида в растворе в %, если на титрование 15,00 мл этого раствора (1,0 г/мл) было затрачено 8,95 мл раствора калия перманганата с молярной концентрацией 0,01010 моль/л.

6. Какую массу навески дигидрата щавелевой кислоты следует взять для приготовления 250,0 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента кислоты 0,1000 моль/л?

7. Рассчитать массу навески натрия карбоната, необходимую для приготовления 500,0 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента соли 0,1000 моль/л.

8. Рассчитать массу навески безводного натрия тетрабората, необходимую для приготовления 200,0 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента соли 0,1000 моль/л.

9. При анализе контрольного раствора, содержащего 1,5437 г. ионов меди, методом йодометрии получено среднее значение $X_{\text{ср}} = 1,5418$ г. Вычислить абсолютную и относительную погрешность.

10. Какова массовая доля и молярная концентрация эквивалента HNO_3 в растворе с $C = 2,27$ моль/л, с плотностью 1,113 г/мл.

11. Вычислите молярную концентрацию и титр раствора рутина (витамина Р), если при 258 нм оптическая плотность анализируемого раствора равна 0,780, а стандартного раствора с концентрацией $6,0 \cdot 10^{-5}$ моль/л – 0,640. $M(\text{рутин}) = 610$ г/моль.

12. Выпадет ли осадок при смешении равных объемов 0,05 М раствора ацетата свинца $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ и 0,5 М раствора хлорида калия KCl ?

Критерии оценки на зачёте:

- оценка «зачтено» выставляется, если все расчеты выполнены правильно, правильно их интерпретирует и отвечает на вопросы при собеседовании по индивидуальной работе (степень уровня освоения компетенций не ниже порогового, не менее 30 баллов);

- оценка «незачтено», если расчеты сделаны с ошибками, студент затрудняется в интерпретации полученных результатов, не отвечает на вопросы (уровень освоения компетенций ниже порогового, менее 30 баллов).

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Валова (Копылова), Валентина Дмитриевна.

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - Электрон. дан. - М.: Дашков и К, 2021. - 200 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=430507>

б) дополнительная литература:

1. Физико-химические методы анализа молока и молочных продуктов / [сост. М. Н. Щеглова] ; МСХ РФ, ФГОУ ВПО ВГМХА, Технологический фак-т, Каф. неорганической и аналитич. химии. Ч. 2 : Электрохимические методы анализа. - Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2008. - 64 с.

2. Меркулова, Н. Г. Производственный контроль в молочной промышленности : практическое руководство / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. - СПб. : Профессия, 2009. - 653, [1] с. - Библиогр. в конце частей

3. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : лабораторный практикум: учеб. - методич. пособие / [Г. К. Лупенко и др.]. - Электрон.дан. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2010. - 87 с. -

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=546598>

4. Алексеева, Маргарита Михайловна. Физико-химические методы исследований: практикум : [для студ. по спец. 110900 - "Технология пр-ва и переработки с.-х. продукции"] / М. М. Алексеева, Т. Н. Романова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Самарская ГСХА. - Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. - 110, [1] с. - Библиогр.: с. 105

8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

в т.ч. отечественное

Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:

<http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtneham.ru/>

Профессиональные базы данных

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znaniy.com – режим доступа: <https://new.znaniy.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория 1256 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 40, стулья – 70, доска учебная, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Учебная аудитория 1360 Лаборатория неорганической и аналитической химии, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 4, стол для приборов – 2, стулья – 17, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3.

Основное оборудование: весы лабораторные 2 класса точности, холодильник Либиха, водяная баня, песчаная баня, спиртовка, фарфоровая ступка с пестиком, делительная воронка цилиндрическая, вакуум-насос, палетка, ареометр, фотокolorиметр концентрационный КФК-2, иономер ЭВ-74, электрические плитки, весы аналитические, рефрактометр ИРФ-454, холодильник бытовой, вытяжной шкаф, сушильный шкаф, муфельная печь.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Карта компетенций дисциплины

Аналитическая химия (направление подготовки 35.03.04 Агрономия)					
Цель дисциплины		подготовка специалистов, владеющих теоретическими основами и практическими приемами основных химических и инструментальных методов анализа, умеющих проводить обработку результатов аналитических определений.			
Задачи дисциплины		1) дать студентам знания по основам теории методов анализа состава вещества или смеси веществ; 2) привить умение воспринимать и анализировать полученную информацию; 3) привить у студентов умение работать на средней сложности физико-химических приборах, анализировать и обсуждать результаты экспериментов, обрабатывать их с помощью современной вычислительной техники (ПЭВМ).			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	Знать: - основные химические и физ.химические методы анализа веществ, их сущность, теоретические основы и области применения, метрологические характеристики методов анализа Уметь: - выбирать методы анализа веществ, готовить стандартные растворы;	Лекции Лабораторно-практические работы	Тестирование Устный ответ	Пороговый (зачёт) ИД-1ОПК-1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных научных, а также общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач при возделывании овощных, плодовых, лекарственных, декоративных культур и виноград ИД-2ОПК-1. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области садоводства