

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 Технологии производства продуктов растениеводства

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Вологда – Молочное
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль Технологии производства продукции растениеводства.

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, к.т.н., доцент Неронова Е.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.	ИД-1 ОПК-1 Демонстрирует знание основных законов мате-

Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	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 Семестр 2	заочно
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	Комплексометрия. Определение жесткости воды различных природных источников.	4
2	ЛР	Потенциометрия. Определение рН почвы.	4
		Определение рН различных растворов.	
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, комплексометрии, 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 комплексо-	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-	Тренировочный тест 4

	нометрии		ресурсами	
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? 10. Укажите групповой реагент для катионов II аналитической группы (кислотно-основная классификация) 11. Какой анион относится к III аналитической группе анионов 12. Укажите групповой реагент для катионов III аналитической группы (кислотно-основная классификация) 13. Укажите групповой реагент для катионов II аналитической

	<p>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>
Кислотно-основное титрование	<p>1. Какие индикаторы используются при определении содержания сильной кислоты?</p> <p>2. Какие индикаторы используются при определении содержания сильной основания?</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, $T(HCl)$, 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 $T(HCl) = 0,002864$ 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. $T(HCl) = 0,003800$ г/мл</p> <p>19. На титрование 1,025 г $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ израсходовано 24,10 мл раствора NaOH. Рассчитать $T(NaOH)$; $T(NaOH/ H_2C_2O_4)$; $S_2(NaOH)$</p> <p>20. Какой объем 10% NaOH плотностью равной 1,105 г/мл потребуется для приготовления 500 мл 0,2 н раствора NaOH</p>
Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	<p>1. Что называют окислителем?</p> <p>2. Что называют восстановителем?</p> <p>3. Какой реактив в качестве титранта используется в перманганатометрии?</p> <p>4. Какой реактив в качестве титранта используется в иодометрии?</p> <p>5. Какой реактив в качестве титранта используется в дихроматометрии?</p>

	<p>6. Как определяется точка эквивалентности в перманганометрии</p> <p>7. Что называют кривой титрования в редоксиметрии?</p> <p>8. Какие Вам известны методы редоксиметрии?</p> <p>9. Что называют кривой титрования в редоксиметрии?</p> <p>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.</p> <p>11. Навеску пергидроля (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 пергидроле.</p> <p>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>1. Как добиваются полного осаждения?</p> <p>2. Какой реактив используется в аргентометрии?</p> <p>3. Какой реактив используется в меркурометрии?</p> <p>4. Каковы особенности строения комплексных соединений?</p> <p>5. Что называют лигандом?</p> <p>6. Какие вещества относят к комплексонам?</p> <p>7. Какие вещества относят к металлоиндикаторам?</p> <p>8. Что называют жесткостью воды?</p> <p>9. В каких единицах измеряется жесткость?</p> <p>10. Кая вода считается «жесткой»?</p> <p>11. Какая вода считается «мягкой»?</p> <p>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>1. Молекулярный абсорбционный анализ.</p> <p>2. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера).</p> <p>3. Что такое оптическая плотность.</p> <p>4. Что такое светопропускание</p> <p>5. Что называют спектром поглощения.</p> <p>6. Качественный и количественный анализы.</p> <p>7. Аппаратура.</p> <p>8. Люминесцентный анализ.</p> <p>9. Общая характеристика и теоретические основы метода.</p> <p>10. Качественный и количественный анализы.</p> <p>11. Аппаратура. Применение метода.</p> <p>12. Эмиссионный спектральный анализ.</p> <p>13. Теоретические основы метода.</p> <p>14. Фотометрия пламени.</p> <p>15. Аппаратура и практическое применение метода.</p>
Электрохимические методы анализа	<p>1. Полярография.</p> <p>2. Кондуктометрия.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 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, использующиеся 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. $M(\text{рутина}) = 610$ 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, фотоколориметр 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