

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Технологический факультет

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Направление подготовки (специальность):

36.05.01 Ветеринария.

Квалификация выпускника: ветеринарный врач

Вологда – Молочное

2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Разработчик,
ассистент кафедры Матвеева Н.О.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от 25 января 2024 года протокол № 6

Зав. кафедрой,
к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от 15 февраля 2024 года, протокол № 6

Председатель методической комиссии,
к.т.н., доцент Неронова Е.Ю.

1. 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария. Код цикла по учебному плану: Б1.О.08.04

Освоение учебной дисциплины «Аналитическая химия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении такой дисциплины как «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: Биологическая химия, Органическая химия, Клиническая биохимия, подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следую-

щих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>ИД-1УК-1 Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. ИД-2УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. ИД-3УК-1 Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>
<p>ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных</p>	<p>ИД-1ОПК-1 Знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса. ИД-2ОПК-1 Уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных. ИД-3ОПК-1 Владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.</p>

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 часа.

Вид учебной работы	Очно	Очно-заочно	Заочно
	1 семестр	6 семестр	6 семестр
Аудиторные (выдаваемые преподавателем) занятия (всего)	34	12	12
<i>В том числе:</i>			
Лекции	17	4	4
Лабораторные занятия	17	8	8

(ЛЗ)			
Самостоятельная работа (всего)	34	56	56
Контроль	4 зачёт	4 зачёт	4 зачёт контрольная ра- бота
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	72	72	72
	2	2	2

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Теоретические основы химического анализа.

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Направления развития аналитической химии как науки. Краткая историческая справка. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация аналитических методов анализа: по диапазону определяемых содержаний, по размерам пробы, по аналитическому сигналу. Инструментальные (измерительные) методы анализа. Химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор проб, пробоподготовка, измерение, оценка результатов измерений с учетом погрешностей.

Раздел 2. Качественный анализ. Аналитические реакции и их характеристики. Дробный и систематический методы анализа. Аналитические классификации катионов и анионов. Анализ катионов. Сульфидная классификация катионов: общие реакции катионов I, II, III, IV и V групп, групповой реагент, специфические реакции отдельных катионов. Кислотно-основная классификация: общие реакции катионов I, II, III, IV, V и VI групп, групповой реагент, специфические реакции отдельных катионов. Аммиачно-фосфатная классификация: общие реакции катионов I, II, III, IV и V групп, групповой реагент, специфические реакции отдельных катионов. Анализ смеси катионов. Анализ анионов: реакции анионов I, II и III групп, групповой реагент, специфические реакции анионов.

Раздел 3. Количественный анализ.

3.1 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.

3.2 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.

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

3.4 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.

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

3.6 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.

4.3 Разделы (модули) учебной дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	СРС	Контроль	Всего
1	Введение. Теоретические основы химического анализа.	1	-	1	3	-	5
2	Качественный анализ. Сульфидная классификация катионов	2	-	2	4	-	8
	Качественный анализ. Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов. Анализ анионов.	2	-	2	4	-	8
3	Количественный анализ. Кислотно-основное титрование.	2	-	2	4	-	8
	Количественный анализ. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	2	-	2	4	-	8
	Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии	2	-	2	4	-	8
	Количественный анализ. Оптические методы анализа	2	-	2	4	-	8
	Количественный анализ. Электрохимические ме-	2	-	2	4	-	8

	годы анализа						
	Количественный анализ. Весовой анализ. Хро- мография	2	-	2	3	-	7
	Промежуточная аттеста- ция (зачет)	-	-	-	-	4	4
	Итого:	17	-	17	34	4	72

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№	Разделы, темы дисциплины	Универ- сальные компетен- ции	Общепро- фессио- нальные компетен- ции	Общее количе- ство компе- тенций
		УК-1	ОПК-1	
1	Введение. Теоретические основы химического анализа.	+		1
2	Качественный анализ.	+	+	2
3	Количественный анализ.	+	+	2

6. Образовательные технологии

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

29 % (10 часов) занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид заня- тия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л, ЛР	Введение. Теоретиче- ские основы химическо- го анализа.	Проблемная лекция (техноло- гия «перевернутый класс» с использованием Zoom, Mentimeter)	2
1	ЛР	Качественный анализ. Распознавание хлорид-, сульфат-, карбонат- анионов и катионов ам- мония, натрия, калия, кальция, бария	Виртуальная лабораторная ра- бота на платформе https://www.virtulab.net/	2
1	ЛР	Тематическая конферен- ция по химическим и физико-химическим ме- тодам анализа.	Дискуссия с использованием презентаций Power Point	2
1	ЛР	Количественный анализ. Кислотно-основное тит- рование	Виртуальная лабораторная ра- бота на платформе http://chemcollective.org/labtech	1
1	ЛР	Количественный анализ.	Виртуальная лабораторная ра-	1

		Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	бота на платформе http://chemcollective.org/labtech	
1	ЛР	Количественный анализ. Весовой анализ	Виртуальная лабораторная работа на платформе http://chemcollective.org/labtech	1
1	ЛР	Теоретические основы химического анализа	Коллоквиум с элементами геймификации (<u>Mixed Reception</u>)	1
ВСЕГО				10

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

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Введение. Теоретические основы химического анализа.	Подготовка к ЛР Контрольная работа подготовка к коллоквиуму	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование в системе (входной тест) Контрольная работа Коллоквиум
2	Качественный анализ. Сульфидная классификация катионов	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию, подготовка к коллоквиуму	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 1) Коллоквиум
	Качественный анализ. Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов. Анализ анионов.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию, подготовка к коллоквиуму	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 1) Коллоквиум
3	Количественный анализ. Кислотно-основное титрование.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 2)
	Количественный анализ. Методы окисления-восстановления	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-	Устный опрос Тестирование в системе Moodle

(редоксиметрия)		ресурсами, подготовка отчета по ЛР	(тест 3)
Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии	Подготовка к ЛР, подготовка тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 4)
Количественный анализ. Оптические методы анализа	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 5)
Количественный анализ. Электрохимические методы анализа	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 6)
Количественный анализ. Весовой анализ. Хроматография	Подготовка к ЛР, подготовка к докладу, подготовка к коллоквиуму	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Реферат Коллоквиум

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Введение. Теоретические основы химического анализа.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Направления развития аналитической химии. 2. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. 3. Понятия: анализ, метод анализа, аналитический сигнал, обнаружение, идентификация, метод квартования. 4. Классификация аналитических методов анализа: по диапазону определяемых содержаний, по размерам пробы. 5. Классификация аналитических методов анализа по аналитическому сигналу. 6. Инструментальные методы анализа: физические и физико-химические методы. 7. Химические методы анализа. 8. Качественный анализ: задача и методы. 9. Количественный анализ: задача, классификация. 10. Стадии аналитического процесса: отбор проб, пробоподготовка, измерение, оценка результатов измерений. 11. Классификация и расчет погрешностей в химическом анализе.
Качественный анализ. Сульфидная	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе

<p>классификация катионов</p>	<p>катионов I аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>2. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов II аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>3. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов III аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>4. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов IV аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>5. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов V аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>6. Какие катионы относятся к I аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p> <p>7. Какие катионы относятся к II аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p> <p>8. Какие катионы относятся к III аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p> <p>9. Какие катионы относятся к IV аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p> <p>10. Какие катионы относятся к V аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p>
<p>Качественный анализ. Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов. Анализ анионов.</p>	<p>1. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов I аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>2. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов II аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>3. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов III аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>4. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов IV аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>5. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов V аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>6. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов VI аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>7. Какие катионы относятся к I аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p> <p>8. Какие катионы относятся к II аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p> <p>9. Какие катионы относятся к III аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p>

	<p>10. Какие катионы относятся к IV аналитической группе катионов (кисотно-основная классификация)?</p> <p>11. Какие катионы относятся к V аналитической группе катионов (кисотно-основная классификация)?</p> <p>12. Какие катионы относятся к VI аналитической группе катионов (кисотно-основная классификация)?</p> <p>13. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов I аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>14. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов II аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>15. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов III аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>16. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов IV аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>17. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов V аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>18. Какие катионы относятся к I аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>19. Какие катионы относятся к II аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>20. Какие катионы относятся к III аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>21. Какие катионы относятся к IV аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>22. Какие катионы относятся к V аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>23. Какие анионы относятся к I аналитической группе анионов?</p> <p>24. Какие анионы относятся к II аналитической группе анионов?</p> <p>25. Какие анионы относятся к III аналитической группе анионов?</p> <p>26. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов I аналитической группы?</p> <p>27. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов II аналитической группы?</p> <p>28. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов III аналитической группы?</p>
<p>Количественный анализ. Кислотно-основное титрование.</p>	<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>

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Какой раствор называют стандартным? 5. Какой раствор называют стандартизованным? 6. Что называют титрантом? 7. Что называют стандартным раствором? 8. Каковы требования к стандартному раствору? 9. Что называют стандартным раствором? 10. Какие существуют способы определения конечной точки титрования? 11. Для чего используют индикаторы? 12. Что называют интервалом перехода индикатора? 13. Каков интервал перехода индикатора – метиловый оранжевый? 14. Каков интервал перехода индикатора – фенолфталеин? 15. Каков интервал перехода индикатора – лакмус?
Количественный анализ. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	<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?
Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии	<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»?
Количественный анализ. Оптические методы анализа	<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. Люминесцентный анализ. Общая характеристика и теорети-

	<p>ческие основы метода. Применение метода.</p> <p>7. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода.</p> <p>8. Фотометрия пламени. Аппаратура и практическое применение метода.</p>
Количественный анализ. Электрохимические методы анализа	<p>1. Полярография.</p> <p>2. Кондуктометрия.</p> <p>3. Кулонометрия.</p> <p>4. Потенциометрия</p> <p>5. Электрохимические методы анализа. Классификация методов.</p> <p>6. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Применение метода кондуктометрии.</p> <p>7. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.</p> <p>8. Высокочастотное титрование.</p> <p>9. Вольтамперометрия. Вольтамперограммы. Применение метода.</p> <p>10. Кулонометрия. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.</p> <p>11. Потенциометрия. Общая характеристика и теоретические основы метода.</p> <p>12. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Применение метода.</p>
Количественный анализ. Весовой анализ. Хроматография	<p>1. Что лежит в основе весового метода анализа?</p> <p>2. Что называют осаждаемой формой? Какие требования предъявляются к ней?</p> <p>3. Что называют осадителем? Какие требования предъявляются к нему?</p> <p>4. Каковы условия образования кристаллических и аморфных осадков?</p> <p>5. Определите порядок основных операций гравиметрического метода анализа:</p> <p>а) охлаждение и взвешивание осадка</p> <p>б) расчет, взвешивание и растворение навески</p> <p>в) промывание, прокаливание осадка</p> <p>г) фильтрование осадка</p> <p>д) осаждение и созревание осадка</p> <p>8. Хроматография, теоретические основы метода. Применение метода.</p> <p>9. Классификация методов хроматографии.</p> <p>10. Хроматограммы.</p> <p>11. Газовая хроматография. Применение метода.</p> <p>12. Жидкостная хроматография. Применение метода.</p> <p>13. В чем отличие газовой и жидкостной хроматографии?</p> <p>14. В чем особенность качественного хроматографического анализа?</p>

	15. Что лежит в основе количественного анализа в хроматографии? 16. Тонкослойная хроматография. Применение метода. 17. Гель-хроматография. Применение метода.
--	---

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации (зачет)

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

1. Направления развития аналитической химии как науки.
2. Предмет, содержание и задачи аналитической химии.
3. Классификация химических методов анализа. Характеристики качественного и количественного анализа.
4. Стадии аналитического процесса.
5. Аналитические реакции. Реакции групповые, избирательные, специфические. Реакции открытия, идентификации и отделения.
6. Характеристики аналитических реакций (селективность, специфичность, чувствительность).
7. Способы выполнения аналитических реакций.
8. Условия проведения аналитических реакций.
9. Дробный метод анализа.
10. Систематический метод анализа.
11. Кислотно-основная классификация катионов.
12. Сульфидная классификация катионов.
13. Аммиачно-фосфатная классификация катионов.
14. Анализ анионов.
15. Основные реагенты, используемые при анализе продуктового сырья и продуктов питания
16. Правила работы с мерной посудой
17. Расчеты при приготовлении рабочих растворов
18. Приготовление раствора комплексона III
19. Как определить концентрации раствора комплексона III
20. Как определить концентрацию Ca^{+2} и Mg^{+2} в воде и продуктах
21. Как приготовить серию стандартных растворов
22. Выбор светофильтра и рабочей длины кюветы
23. Определение зависимости оптической плотности раствора D от концентрации и построение градуировочного графика
24. Как подготовить иономер (рН-метр) к работе
25. Буферные растворы. Как настроить прибор по стандартным буферным растворам.
26. Измерения рН растворов, сырья и продуктов питания
27. Титриметрические методы анализа в пищевых производствах
28. Фотометрические методы анализа в пищевых производствах
29. Электрохимические методы анализа при исследовании пищевого сырья, функциональных ингредиентов

30. Биоэлементы кальций и магний в пищевых продуктах. Методы анализа.
31. Биоэлементы натрий и калий в пищевых продуктах. Методы анализа.
32. Биоэлементы йод и селен в пищевых продуктах. Методы анализа.
33. Биоэлементы железо и медь в пищевых продуктах. Методы анализа.
34. Биоэлемент цинк в пищевых продуктах. Методы анализа.
35. Биоэлемент марганец в пищевых продуктах. Методы анализа.
36. Индикаторные ошибки титрования.
37. Кислотно-основное титрование в техническом контроле пищевых производств
38. Йодометрическое титрование в техническом контроле пищевых производств.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. основная литература:

1. Полянская, И.С. Аналитическая химия. Исследование состава агробиологических объектов [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие. Ч. 1. Количественный анализ / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА ; [сост.: И. С. Полянская, Т. Ю. Бурмагина]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2021. - 90 с.

2. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / [Н. И. Мовчан и др.]. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 394 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=977577>

3. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Г. Боголицын, Н. Л. Иванченко, А. Н. Шкаев [и др.]. - Электрон.дан. - Архангельск : САФУ, 2018. - 119 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/161856>

8.2. дополнительная литература:

1. Глинка, Николай Леонидович. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практич. пособие для бакалавров : для студ. по естественно-научным направл. и спец. : [современный курс] / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 14-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 236, [1] с. - (Бакалавр) (УМО ВО рекомендует)

2. Химия. Химия неорганическая. Химия аналитическая [Электронный ресурс] : метод. указ. для самост. работы и задан. к выполн. контрольн. работы для студ. заочн. отдел. инж. фак-та, фак-в агрономии и лес.хоз., вет.мед. и биотехнол. и технологич. факульт. / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА ; [сост.: И. С. Полянская, А. Л. Новокшанова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 97 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/720/download>

3. Шевель, Н. М. Основы аналитической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Шевель. - Электрон.дан. - Белгород : БелГАУ

им.В.Я.Горина, 2018. - 138 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/123436>

4. Попова, Л. Ф. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Ф. Попова, Ю. А. Бахматова. - Электрон.дан. - Архангельск : САФУ, 2019. - 153 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/161926>

5. Физико-химические методы анализа (исследования) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Е. В. Короткая [и др.]. - Электрон.дан. - Кемерово : КемГУ, 2019. - 168 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/134329>

6. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Беляева, Н. С. Голубева, И. В. Тимошук [и др.]. - Электрон.дан. - Кемерово : КемГУ, 2020. - 175 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/162569>

8.3 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://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

• Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

[bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](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 Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.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 1225 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. Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546,

Учебная аудитория 1325 Лаборатория неорганической и аналитической химии, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная ме-

бель: 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:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- Для лиц с нарушениями слуха:
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- использование дополнительного информационно-методического обеспечения:
 - <http://umcvpo.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ
 - <http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Карта компетенций дисциплины

Аналитическая химия (специальность 36.05.01 Ветеринария)					
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					
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. ИД-2 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. ИД-3 _{УК-1} Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных	Лекции Лабораторные работы	Тестирование Устный ответ	Пороговый (зачёт) Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. Владеет: исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией

		суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.			рованием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.
ОПК-1	Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	<p>ИД-1_{ОПК-1} Знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса.</p> <p>ИД-2_{ОПК-1} Уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.</p> <p>ИД-3_{ОПК-1} Владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p>	<p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p>	<p>Пороговый (зачёт)</p> <p>Знает: правила техники безопасности при выполнении аналитических исследований.</p> <p>Умеет: проводить лабораторные исследования.</p> <p>Владеет: практическими навыками лабораторных исследований с применением классических методов.</p>