

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 05.07.2021 14:33:56

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc20fec58d577a1b983ee223ea27559d45aa8c2720f0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
факультета ветеринарной  
медицины и зоотехнии

\_\_\_\_\_/Горбунова Н. П./

«13» мая 2021 года

Утверждаю:

Декан факультета ветеринарной  
медицины и зоотехнии

\_\_\_\_\_/Парамонова Н. Ю./

«14» мая 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Аналитическая химия

Направление подготовки 36.03.02. Зоотехния

Профиль подготовки «Непродуктивное животноводство (кинология, фелинология)»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП ВО 4 года

## 1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Аналитическая химия» является формирование теоретических и методологических основ аналитической химии, а также практических навыков, необходимых при изучении профилирующих учебных дисциплин и дальнейшей профессиональной деятельности в плане обоснования и реализации современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы и использования основных естественнонаучных понятий и методов при решении общепрофессиональных задач.

Задачи дисциплины:

научить пользоваться современной химической терминологией, выработать умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами, привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава;  
обучить основам современных методов химического и физико-химического анализа; научить работать на современных приборах, предназначенных для физико-химических исследований и анализа;  
научить статистической обработке полученных результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Аналитическая химия относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули) ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений».

2.2. Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Химия;
- Физика.

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Кормление животных с основами кормопроизводства;
- Технология первичной переработки продукции животноводства;
- Зоогигиена.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: УК-1.

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>		
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>ИД-1 ук-1</i> Знать: правила поиска информации <i>ИД-2 ук-1</i> Уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации <i>ИД-3 ук-1</i> Владеть: навыками си-

		стемного подхода для решения поставленных задач
--	--	---

### **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН:**

**Знать:**

- важнейшие понятия и теоретические основы аналитической химии;
- методы анализа состава и химических свойств веществ;
- правила работы с лабораторным оборудованием и средствами измерений, технические возможности современного лабораторного оборудования.

**Уметь:**

- пользоваться химическими реактивами, лабораторным оборудованием и средствами измерения при проведении лабораторных исследований, статистически обрабатывать и интерпретировать их результаты;
- осуществлять поиск информации и решений на основе эксперимента и опыта.

**Владеть:**

- навыками работы со специализированным оборудованием и средствами измерения при проведении лабораторных исследований;
- навыками анализа и обобщения полученных результатов.

### **4. Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(е) единиц(ы), 180 часа (ов). **Форма промежуточной аттестации экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам	
		Семестр 3	
Контактная работа – всего	72,9	72,9	
в том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (Пр)	54	54	
Семинары (С)	–	–	
Лабораторные работы (Лаб)	–	–	
Консультации (К)	0,9	0,9	
Курсовой проект (работа)	КП	–	–
	КР	–	–
Самостоятельная работа студента (СР) (всего)	107,1	107,1	
в том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП	–	–
	КР	–	–
<i>Другие виды СРС:</i>			
Реферативная работа	–	–	
Подготовка к практическим занятиям	54	54	
Самостоятельное изучение учебного материала	17,1	17,1	
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)*	–	–
	экзамен (Э)*	36*	36*

Общая трудоемкость / контактная работа	часов	180 / 72,9	180 / 72,9
	зач. ед.	5 / 2	5 / 2

\* – часы используются для подготовки к контрольным испытаниям в течение семестра

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости
			Л	Пр/С/Лаб	К/КР/КП	СР	всего	
1.	3	Предмет «Аналитической химии», и ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека. Оценка достоверности аналитических данных.	2	8	–	19	29	Сб, ТСП
2.	3	Качественный анализ.	6	20	–	35	61	Сб, ЗЛР, ТСП
3.	3	Количественный анализ	6	20	–	35	61	Сб, ЗЛР, ТСП
4.	3	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	4	6	–	18,1	28,1	Сб, ЗЛР, ТСП
5.	3	Консультации	–	–	0,9	–	0,9	Консультирование
		ИТОГО:	18	54	0,9	107,1	180	

### 5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных (практических, семинарских) работ	Всего часов
1	3	Предмет «Аналитической химии», ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека. Оценка достоверности аналитических данных.	Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы анализа (химические, физические и физико-химические). Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки. Оценка достоверности аналитических данных. Типы ошибок в анализе: систематические и случайные. Основные понятия математической обработки результатов анализа: среднее значение, пра-	8

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных (практических, семинарских) работ	Всего часов
			вильность, точность, доверительная вероятность, доверительный интервал, сходимости, воспроизводимость. Расчет стандартного отклонения, доверительного интервала.	
2	3	Качественный анализ	Аналитическая классификация катионов. Реакции, используемые в качественном анализе (разделения и обнаружения). Селективность, чувствительность, специфичность аналитических реакций. Требования к реактивам. Дробный и систематический анализ. Равновесие в гомогенной среде. Константа диссоциации (Кд), степень диссоциации ( $\alpha$ ), закон разведения Оствальда. Сильные и слабые электролиты. Характеристика катионов I–VI групп. Групповой реактив. Гидролиз и способы его смещения.	4
			Расчет Кд по $\alpha$ и наоборот. Решение задач на способы выражения концентрации растворов.	2
			Качественные реакции катионов I –VI групп. Анализ смеси	4
			Равновесие в гетерогенной среде. Произведение растворимости и его значение. Условия образования и растворения осадков.	2
			Амфотерность, окислительно-восстановительные реакции (метод электронно-ионного баланса) Ионное произведение воды. Буферные растворы. Комплексные ионы.	2
			Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра. Качественные реакции анионов. Анализ смеси	4

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных (практических, семинарских) работ	Всего часов
			Вычисление водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксидионов.	2
4	3	Количественный анализ	Гравиметрический анализ (гравиметрия). Механизм образования осадка и условия осаждения. Основные операции гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчеты навески, осадителя, результатов, весовых определений.	2
			Титриметрический анализ (титриметрия). Общие понятия и положения, классификация методов. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Метод кислотно-основного титрования. Рабочие растворы и установочные вещества. Кривые титрования. Индикаторы, основные типы, интервалы перехода окраски. Выбор индикатора. Фиксирование точки эквивалентности. Приготовление разбавленных растворов кислот из концентрированных. Стандартизация рабочих растворов кислот, щелочей. Приготовление растворов HCl, NaOH, буры, установление концентрации HCl по буре	4
			Вычисление концентрации ионов гидроксония и гидроксида, водородного и гидроксильного показателей (рН и рОН) в растворах сильных и слабых электролитов Вычисление рН и рОН в растворах сильных и слабых электролитов Стандартизация NaOH по кислоте. Определение массы сильной кислоты	2
			Перманганатометрия. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление, скорость, особенности ОВР. Рабочие растворы и установочные вещества метода. Окислительные свойства раствора $KMnO_4$ в различных средах.	2
			Йодометрия. Окислительно-	4

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных (практических, семинарских) работ	Всего часов
			восстановительный потенциал йода. Рабочие растворы и установочные вещества метода. Индикатор. Определение окислителей и восстановителей. Приготовление раствора тиосульфата натрия и его стандартизация по дихромату калия (метод замещения).	
			Сущность метода обратного титрования. Определение восстановителей методом йодометрии	2
			Методы осаждения. Классификация по рабочему раствору. Способы фиксирования точки эквивалентности.	2
			Комплексометрическое титрование, способы. Металл-индикаторы, механизм действия. Применение метода. Определение содержания иона никеля трилометрическим методом	2
5	3	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.	6
		ИТОГО:		54

### 5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено.

### 5.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	3	Предмет «Аналитической химии», и ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека. Оценка достоверности аналитических данных.	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной дисциплины. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольным испытаниям	19
2	3	Качественный анализ.	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной дисциплины. Выполнение домашнего	35

			задания. Подготовка к контрольным испытаниям	
3	3	Количественный анализ	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной дисциплины. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольным испытаниям	35
4	3	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной дисциплины. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольным испытаниям	18,1
ИТОГО часов в семестре:				107,1

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
1	<b>Цитович, И.К.</b> Курс аналитической химии [Текст] : учебник для вузов / И. К. Цитович. - 10-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2009. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0553-4. - гл. 113 : 681-12.	16
2	<b>Аналитическая химия.</b> Количественный анализ [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 36.03.02 "Зоотехния" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. неорганической и биологической химии ; Соболева О.В. ; Здюмаева Н.П. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваяево : Костромская ГСХА, 2021. - Режим доступа: <a href="http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb">http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb</a> , требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - М115.	Неограниченный доступ
3	<b>Аналитическая химия.</b> Количественный анализ [Текст] : метод. рекомендации по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 36.03.02 "Зоотехния" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. неорганической и биологической химии ; Соболева О.В. ; Здюмаева Н.П. - Караваяево : Костромская ГСХА, 2021. - 29 с. - к116 : 17-00.	96
4	<b>Егоров, В.В.</b> Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. - 144 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/reader/book/45926/">http://e.lanbook.com/reader/book/45926/</a> , требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-1602-8.	Неограниченный до-



		ступ
5	<b>Цитович, И.К.</b> Курс аналитической химии [Текст] : учебник для вузов / И. К. Цитович. - 10-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0553-4. - гл. 113 : 681-12.	16
6	<b>Известия вузов. Пищевая технология</b> [Электронный ресурс] : научно-технический журнал / Кубанский государственный технологический университет. - Краснодар : Кубанский ГТУ. - 6 вып. в год. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2272">http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2272</a> , требуется регистрация. - ISSN 0579-3009.	96

## 6.2. Лицензионное программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Сведения о правообладателе (лицензиат, номер лицензии, дата выдачи, срок действия) и заключенном с ним договоре
Windows Prof 7 Academic Open License	Майкрософт, 47105956, 30.06.2010, постоянная
Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License	Майкрософт, 47105956, 30.06.2010, постоянная
Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License	Майкрософт, 64407027, 25.11.2014, постоянная
Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License	Майкрософт, 64407027, 25.11.2014, постоянная
Microsoft Exchange Standard 2007 Academic Device CAL	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Windows Server Academic Device CALЭ	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft SQL Server Standard Edition Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Exchange Server Standard Edition Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Windows Terminal Svcs Device CAL	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic	Майкрософт, 48946846, 24.08.2011, постоянная
Microsoft Forefront TMG Standard 2010	Майкрософт, 48946846, 24.08.2011, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2012 Academic	Майкрософт, 61149292, 15.11.2012, постоянная
Программное обеспечение «Антиплагиат»	АО «Антиплагиат», лицензионный договор №2831 от 11.09.2020, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», договор №111 от 18.03.2021, 1 год, лицензионный договор № 99 о передаче неисключительных авторских прав от 18.03.2021

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	<p>Аудитория 407</p> <p>Лекционная поточная аудитория, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.</p> <p>Мультимедийное оборудование: компьютер</p>	<p>"Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Kaspersky Endpoint Security для Windows (Kaspersky Endpoint Security Standard Edition Educational 2B1E-210325-090658-4-10160 350 13.02.2020 1год 000 «ДримСофт», договор №111 от 18.03.2021, 1 год). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010)"</p>
	<p>Аудитория 531</p> <p>Лекционная поточная аудитория, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Мультимедийное оборудование:</p> <p>компьютер, проектор Benq, телевизор</p>	<p>"Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Kaspersky Endpoint Security для Windows (Kaspersky Endpoint Security Standard Edition Educational 2B1E-210325-090658-4-10160 350 13.02.2020 1год 000 «ДримСофт», договор №111 от 18.03.2021, 1 год). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010)"</p>
Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа	<p>Аудитория 538</p> <p>Вытяжной шкаф, лабораторные столы, учебные тематические стенды, бюретки для титрования, ФЭК, спиртовки, плитка электрическая, приборы для электролиза и гальваники, химическая посуда и реактивы, муфельная печь, термометры, секундомеры, ареометры</p>	

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
<p>Учебные аудитории для самостоятельной работы</p>	<p>Аудитория 538 Вытяжной шкаф, лабораторные столы, учебные тематические стенды, бюретки для титрования, ФЭК, спиртовки, плитка электрическая, приборы для электролиза и гальваники, химическая посуда и реактивы, муфельная печь, термометры, секундомеры, ареометры</p>	
	<p>Аудитория 257, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Бездисковые терминальные станции 16 шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА, Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz</p>	<p>Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010) Kaspersky Endpoint Security для Windows (Kaspersky Endpoint Security Standard Edition Educational 2B1E-210325-090658-4-10160 350 13.02.2020 1год 000 «ДримСофт», договор №111 от 18.03.2021, 1 год). Google Chrome (не лицензируется) Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010 Mathcad 14 Autodesk AutoCAD 2015 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). CorelDRAW Graphics Suite X6 АИБС МАРК-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)</p>
<p>Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего</p>	<p>Аудитория 538 Вытяжной шкаф, лабораторные столы, учебные тематические стенды, бюретки для титрования, ФЭК, спиртовки, плитка электрическая, приборы</p>	

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
контроля успеваемости и промежуточной аттестации	для электролиза и гальваники, химическая посуда и реактивы, муфельная печь, термометры, секундомеры, ареометры	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Аудитория 440 Сервер RStyle , Сервер DEPO, Сервер IntelP4308, Компьютер i5/8G/1TB, Компьютер i5/8/500G, Компьютер i5/8/500G, Компьютер E6850/4/500G, Компьютер i5/4/500G	Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic 44794865, Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic 48946846, Microsoft SQL Server Standard Edition Academic 44794865, Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License, Windows Prof 7 Academic Open License 64407027,47105956
	Аудитория 117 Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп	Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License, Windows Prof 7 Academic Open License 64407027,47105956

\*Специальные помещения – аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.03 Зоотехния, направленность (профиль) «Непродуктивное животноводство (кинология, фелинология)».

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Составитель:

К.х.н., доцент кафедры анатомии  
и физиологии животных

Морогина О.К.

Заведующий кафедрой  
анатомии  
и физиологии животных

Соловьёва Л.П.