

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Согласовано с председателем методической комиссии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии 15.05.2019 года. Утверждено деканом факультета ветеринарной медицины и зоотехнии 17.05.2019 года (с изменениями, утвержденными деканом факультета ветеринарной медицины и зоотехнии 08.07.2020 года).

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### Аналитическая химия

Направление подготовки/Специальность \_\_\_36.03.02 Зоотехния\_\_\_\_\_

Направленность (профиль) Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)»

Квалификация выпускника \_\_\_бакалавр\_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_заочная\_\_\_\_\_

Срок освоения ОПОП ВО \_\_\_\_\_5 лет\_\_\_\_\_

## **1. Цель и задачи дисциплины**

Цель дисциплины:

Целью 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-1УК-1</i><br>Знать: правила поиска информации<br><i>ИД-2УК-1</i><br>Уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации<br><i>ИД-3УК-1</i><br>Владеть: навыками системного 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                  | Семестр 4 |
| Контактная работа – всего                    |              | 12,3        | 2,3                        | 10        |
| в том числе:                                 |              |             |                            |           |
| Лекции (Л)                                   |              | 2           | 2                          | –         |
| Практические занятия (Пр)                    |              | 10          | –                          | 10        |
| Семинары (С)                                 |              | –           |                            |           |
| Лабораторные работы (Лаб)                    |              | –           |                            |           |
| Консультации (К)                             |              | 0,3         | 0,3                        | –         |
| Курсовой проект<br>(работа)                  | КП           | –           |                            |           |
|  | КР           | –           |                            |           |
| Самостоятельная работа студента (СР) (всего) |              | 167,7       | 69,7                       | 98        |
| в том числе:                                 |              |             |                            |           |
| Курсовой проект<br>(работа)                  | КП           | –           | –                          | –         |
|  | КР           | –           | –                          | –         |
| <i>Другие виды СРС:</i>                      |              |             |                            |           |
| Контрольная работа                           |              | 20          | –                          | 20        |
| Подготовка к практическим занятиям           |              | 20          | –                          | 20        |
| Самостоятельное изучение учебного материала  |              | 91,7        | 69,7                       | 22        |
| Форма<br>промежуточной<br>аттестации         | зачет (З)*   | –           | –                          |           |
|  | экзамен (Э)* | 36*         | –                          | 36*       |
|  |              |             |                            |           |
| Общая трудоемкость<br>/ контактная работа    | часов        | 180 / 12,3  | 72/2,3                     | 108/10    |
|  | зач. ед.     | 5 / 0,34    | 2/0,06                     | 3/0,28    |

\* – 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.    | 3-4        | Предмет «Аналитической химии», и ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека. Оценка достоверности аналитических данных. | 2  | 2        | –       | 42    | 46    | Сб, ТСп                              |
| 2.    | 3-4        | Качественный анализ.   | –  | 2        | –       | 42    | 44    | Сб, ЗЛР, ТСп                         |
| 3.    | 3-4        | Количественный анализ  | –  | 2        | –       | 42    | 44    | Сб, ЗЛР, ТСп                         |
| 4.    | 3-4        | Инструментальные (физико-химические) методы анализа  | –  | 4        | –       | 41,7  | 45,7  | Сб, ЗЛР, ТСп                         |
| 5.    | 3          | Консультации   | –  | –        | 0,3     | –     | 0,3   | Консультирование                     |
|       |            | <b>ИТОГО:</b>  | 2  | 10       | 0,3     | 167,7 | 180   |                                      |

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

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины   | Наименование лабораторных (практических, семинарских) работ   | Всего часов |
|-------|------------|--|---|-------------|
| 1     | 3-4        | 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, правильность, точность, довери- | 2           |

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование лабораторных (практических, семинарских) работ  | Всего часов |
|-------|------------|--|--|-------------|
|       |            |  | <p>тельная вероятность, доверительный интервал, сходимость, воспроизводимость.</p> <p>Расчет стандартного отклонения, доверительного интервала.</p>  |             |
| 2     | 3-4        | Качественный анализ                    | <p>Аналитическая классификация катионов.</p> <p>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 (<math>\alpha</math>), закон разведения Оствальда. Сильные и слабые электролиты. Характеристика катионов I–VI групп. Групповой реактив. Гидролиз и способы его смещения.</p> | –           |
|       |            |  | <p>Расчет Кд по <math>\alpha</math> и наоборот. Решение задач на способы выражения концентрации растворов.</p>   | –           |
|       |            |  | <p>Качественные реакции катионов I –VI групп. Анализ смеси</p>   | –           |
|       |            |  | <p>Равновесие в гетерогенной среде. Произведение растворимости и его значение. Условия образования и растворения осадков.</p>  | –           |
|       |            |  | <p>Амфотерность, окислительно-восстановительные реакции (метод электронно-ионного баланса)</p> <p>Ионное произведение воды. Буферные растворы. Комплексные ионы.</p>   | –           |
|       |            |  | <p>Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители,</p>   | –           |

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование лабораторных (практических, семинарских) работ   | Всего часов |
|-------|------------|--|---|-------------|
|       |            |  | 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  |             |
|       |            |  | Вычисление водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксидионов.  | 2           |
| 4     | 3-4        | 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.  | –           |
|       |            |  | 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 | –           |

| №<br>п/п | №<br>семе-<br>стра | Наименование раздела<br>(темы) дисциплины | Наименование<br>лабораторных (практических,<br>семинарских) работ   | Всего<br>часов |
|----------|--------------------|---|---|----------------|
|          |                    |   | Вычисление концентрации ионов гидроксония и гидроксида, водородного и гидроксильного показателей (рН и рОН) в растворах сильных и слабых электролитов<br>Вычисление рН и рОН в растворах сильных и слабых электролитов<br>Стандартизация NaOH по кислоте. Определение массы сильной кислоты | –              |
|          |                    |   | Перманганатометрия.<br>Окислительно-восстановительный потенциал. Направление, скорость, особенности ОВР.<br>Рабочие растворы и установочные вещества метода. Окислительные свойства раствора $KMnO_4$ в различных средах.   | 2              |
|          |                    |   | Йодометрия. Окислительно-восстановительный потенциал йода. Рабочие растворы и установочные вещества метода. Индикатор.<br>Определение окислителей и восстановителей.<br>Приготовление раствора тиосульфата натрия и его стандартизация по дихромату калия (метод замещения).                | –              |
|          |                    |   | Сущность метода обратного титрования. Определение восстановителей методом йодометрии  | –              |
|          |                    |   | Методы осаждения. Классификация по рабочему раствору. Способы фиксирования точки эквивалентности.   | –              |
|          |                    |   | Комплексометрическое титрование, способы. Металл-   | –              |



| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины              | Наименование лабораторных (практических, семинарских) работ  | Всего часов |
|-------|------------|---|--|-------------|
|       |            |   | индикаторы, механизм действия. Применение метода. Определение содержания иона никеля трилонометрическим методом        |             |
| 5     | 3-4        | Инструментальные (физико-химические) методы анализа | Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки. | 4           |
|       |            | ИТОГО:  |  | 10          |

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

Семестр № 3-4.

Не предусмотрено.

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины   | Виды СР  | Всего часов |
|-------|------------|--|--|-------------|
| 1     | 3-4        | 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 | 42          |
| 2     | 3-4        | Качественный анализ.   | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной дисциплины. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольным испытаниям | 42          |
| 3     | 3-4        | Количественный анализ  | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной дисциплины. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольным испытаниям | 42          |
| 4     | 3-4        | Инструментальные (физико-химические) методы анализа  | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной дисциплины.   | 41,7        |

|                         |  |   |       |
|-------------------------|--|---|-------|
|                         |  | Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольным испытаниям |       |
| ИТОГО часов в семестре: |  |   | 167,7 |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

| № п/п | Вид издания     | Выходные данные  | Количество экземпляров |
|-------|-----------------|--|------------------------|
| 1     | Учебник         | Цитович, И.К. 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     | Учебное пособие | Аналитическая химия. 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). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 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     | Учебное пособие | Аналитическая химия. 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. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 29 с. - к116 : 17-00.  | 96                     |
| 4     | Учебник         | Егоров, В.В. 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 доступ  |
| 5     | Учебник         | Цитович, И.К. Курс аналитической химии [Текст] / И. К. Цитович. - 6-е изд., исправл. и доп. - М. : Высшая школа, 1994. - 495 с. - ISBN 5-06-002253-6 : 4800-00.  | 78                     |
| 6     | Научно-         | Технологии пищевой и перерабатывающей про-   | Неогра-                |

|   |                           |  |                         |
|---|---------------------------|--|-------------------------|
|   | практический журнал       | мышленности АПК-продукты здорового питания [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания». - Воронеж. - 4 вып. в год. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2336">http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2336</a> , требуется регистрация. - ISSN 2311-6447. | ничен-<br>ный<br>доступ |
| 7 | Научно-технический журнал | Известия вузов. Пищевая технология [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 |
|---|---|
| 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  |
| Программное обеспечение «Антиплагиат»   | АО «Антиплагиат», лицензионный договор №1553 от 25.09.2019, 1 год   |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499Node 1 year Educational Renewal License | ООО «ДримСофт», лицензионный договор №44 от 14.02.2020, 1 год   |

### 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:<br/>Intel(R) Celeron(R) CPU 2.40GHz</p>   | Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105980, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational. |
|   | <p>Аудитория 531</p> <p>Лекционная поточная аудитория, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.</p> <p>Мультимедийное оборудование:<br/>Intel(R) Pentium(R) CPU G620 @ 2.60GHz</p>  | Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105980, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational  |
| 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> |  |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы  | <p>Аудитория 538</p> <p>Вытяжной шкаф, лабораторные столы, учебные тематические стенды, бюретки для титрования, ФЭК, спиртовки, плитка электрическая, приборы для</p>  |  |

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения   |
|--|---|---|
|  | электролиза и гальваники, химическая посуда и реактивы, муфельная печь, термометры, секундомеры, ареометры  |   |
|  | Аудитория 257, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Бездисковые терминальные станции 12шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА, Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz  | Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational   |
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Аудитория 538<br>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 |   |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  | Аудитория 440<br>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 |

| <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>  |
|---|---|---|
|   | Аудитория 117<br>Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360,<br>Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп | Microsoft Office 2013 Russian Academic<br>Open License, Windows Prof 7 Academic<br>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/специальности 36.03.02 Зоотехния, , профиль «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)».

Составитель(и):

к.х.н., доцент кафедры анатомии

и физиологии животных \_\_\_\_\_ Морогина О.К.

Заведующий кафедрой

анатомии

и физиологии животных \_\_\_\_\_ Соловьева Л.П.