



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

2026 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ДИАГНОСТИКИ
НАРУШЕНИЙ ПИЩЕВАРЕНИЯ И СКРЫТЫХ МАСТИТОВ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Москва, 2026

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Программа повышения квалификации направлена на освоение современных методов ранней диагностики нарушений пищеварения и субклинических маститов у крупного рогатого скота. Знать: современные представления об этиологии, патогенезе и клинико-лабораторных особенностях нарушений пищеварения и субклинических (скрытых) маститов у крупного рогатого скота, принципы, алгоритмы и нормативные требования применения новых диагностических технологий и их роли в системе управления здоровьем и продуктивностью стада. Уметь: проводить диагностику с использованием новых технологических приёмов, корректно интерпретировать результаты и отличать субклинические формы патологий от иных нарушений. Владеть (иметь практический опыт): практическими навыками работы с современным диагностическим оборудованием, экспресс-тестами и цифровыми платформами мониторинга здоровья КРС, методиками дифференциальной диагностики скрытых маститов и нарушений пищеварения с учётом стандартов благополучия животных.

При разработке дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учитывался профессиональный стандарт «13.012 Работник в области ветеринарии», утвержденный приказом от 12.10.2021 № 712н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, трудовая функция - Оказание ветеринарной помощи животным всех видов (G/01.7 – Проведение клинического обследования животных с целью установления диагноза), (G/02.7 – Проведение мероприятий по лечению больных животных), (G/03.7 – Управление системой мероприятий по предотвращению возникновения незаразных, инфекционных и инвазионных болезней животных для обеспечения устойчивого здоровья животных), в соответствии с Единым квалификационным справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих.

1.2. Цель реализации программы

Расширение знаний в области современных методов ранней, точной и дифференцированной диагностики нарушений пищеварения и субклинических маститов у крупного рогатого скота с использованием новых биомаркеров и технологических решений. Программа направлена на формирование знаний применения автоматизированных биохимических анализаторов, цифровых платформ мониторинга и алгоритмов искусственного интеллекта для выявления патологий на доклинической стадии и принятия обоснованных управленческих решений.

1.3. Совершенствуемые компетенции, планируемые результаты обучения

№	Совершенствуемые компетенции Профессиональный стандарт/Трудовая функция	Трудовые действия	Планируемые результаты обучения: знать/уметь
1.	Профстандарт 13.012 Работник в области ветеринарии. Вид профессиональной деятельности Сохранение здоровья животных и ветеринарной безопасности путем профилактики и лечения всех видов животных и осуществления ветеринарно-санитарной экспертизы Трудовая функция G/01.7 – Проведение клинического обследования животных с целью установления диагноза	Проведение общего клинического исследования животных с целью установления предварительного диагноза и определения дальнейшей программы исследований; Постановка диагноза на основе анализа данных анамнеза, общих, специальных (инструментальных) и лабораторных методов исследования	Знать: клинико-лабораторные критерии дифференциации субклинических и клинических форм мастита, включая динамику соматических клеток, биохимические маркеры воспаления в молоке (трипсин, гаптоглобин, электропроводность) и их диагностические пороговые значения; методологию малоинвазивного отбора биоматериала (кровь, молоко, кал, рубцовая жидкость) для лабораторной диагностики; принципы работы и диагностические возможности современного оборудования. Уметь: организовывать и выполнять отбор проб биоматериала для лабораторного анализа в соответствии с требованиями преаналитики; интерпретировать результаты биохимических и экспресс-тестов в контексте клинической картины; оценивать активность трипсина и других ферментов
2.	Профстандарт 13.012. Работник в области ветеринарии. Вид профессиональной деятельности Сохранение здоровья животных и ветеринарной безопасности путем профилактики и лечения всех видов животных и осуществления ветеринарно-санитарной экспертизы Трудовая функция	Выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учетом их совокупного фармакологического действия на организм	Знать: фармакологические свойства и механизмы действия препаратов для лечения гастроэнтеритов и маститов у КРС; технологии приготовления рабочих растворов и лекарственных форм для ветеринарного применения; методы и правила введения противовоспалительных и гастропротекторных препаратов; требования биобезопасности при работе с больными животными. Уметь: проводить дифференцированную оценку клинического состояния животного для выбора тактики лечения; применять лекарственные смеси и рабочие растворы в соответствии с

	G/02.7 – Проведение мероприятий по лечению больных животных		назначением
3	Профстандарт 13.012. Работник в области ветеринарии. Вид профессиональной деятельности Сохранение здоровья животных и ветеринарной безопасности путем профилактики и лечения всех видов животных и осуществления ветеринарно-санитарной экспертизы Трудовая функция – Управление системой мероприятий по предотвращению возникновения незаразных, инфекционных и инвазионных болезней животных для обеспечения устойчивого здоровья животных	Общий контроль организационно-технических, зоотехнических и ветеринарных мероприятий, направленных на профилактику незаразных болезней в соответствии с планом профилактики незаразных болезней животных	Знать: патофизиологические механизмы и этиологические факторы развития незаразных патологий КРС (гастроэнтеритов, субклинических маститов); современные биомаркеры и экспресс-индикаторы раннего предупреждения патологий; принципы организации ветеринарно-зоотехнической системы профилактики незаразных болезней; возможности цифровых платформ и алгоритмов искусственного интеллекта для предиктивной аналитики, автоматического мониторинга физиологических параметров. Уметь: разрабатывать программы профилактики гастроэнтеритов и маститов; организовывать систему массового превентивного мониторинга поголовья: планировать отбор проб, проводить экспресс-диагностику; анализировать динамику показателей здоровья стада для выявления групп риска.

1.4. Область применения программы (целевая аудитория, категория слушателей)

Настоящая программа предназначена для слушателей, имеющих среднее профессиональное или высшее образование. Категория слушателей: ветеринарные врачи, зооинженеры, специалисты по здоровью стада и воспроизводству, руководители и менеджеры сельскохозяйственных предприятий, преподаватели аграрных вузов и колледжей, студенты старших курсов профильных направлений.

Программа предназначена для внедрения современных диагностических решений в практику ветеринарной медицины, зоотехнии и управления здоровьем стада. Она находит применение в сельскохозяйственных предприятиях всех форм собственности, ветеринарных клиниках, диагностических лабораториях, а также в органах государственного надзора и образовательных организациях аграрного профиля. Освоенные методы и алгоритмы позволяют специалистам выявлять субклинические

патологии на ранних этапах, оптимизировать профилактические мероприятия и повышать эффективность производства молочной и мясной продукции. Реализация программы способствует выполнению требований ветеринарного законодательства, принципов ответственного использования антимикробных препаратов и стандартов благополучия животных.

1.5. Реализация программы

Форма обучения: заочная с использованием дистанционных образовательных технологий

Срок освоения: 2 недели

Применение ДОТ: да

Трудоемкость программы: 36 академических часов, включает в себя дистанционные занятия (лекции), самостоятельную работу - изучение слушателем каких-либо тем по предоставленному учебно-методическому материалу (просмотры лекций, чтение учебных пособий, справочники, полезные ссылки).

Лекции и задания для самостоятельной работы направлены на то, чтобы слушатель смог освоить современные методы ранней диагностики нарушений пищеварения и субклинических маститов у крупного рогатого скота, физиологические механизмы регулирования пищеварительной системы и питания животных, принципы, алгоритмы и нормативные требования применения новых диагностических технологий и их роли в системе управления здоровьем и продуктивностью стада.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Новые технологические приёмы диагностики нарушений пищеварения и скрытых маститов крупного рогатого скота»

№ п/ п	Наименование модулей, разделов, тем	Всего (ак. час)	Дистанционное обучение		Самостоятельная работа	Промежуточная/ Итоговая аттестация
			лекции	практические занятия, семинары		
1	Раздел 1. Теоретические основы незаразной патологии у животных и способы диагностики болезни (причины гастроэнтеритов и маститов; роль ферментов в организме и значение их показателей в крови; новые биомаркеры в диагностике незаразных болезней продуктивных животных)	12	6		5	1
1.1	Тема 1. Основные причины гастроэнтеритов у домашних животных и механизмы развития болезней у разных животных.	4	4			
1.2	Тема 2. Причины возникновения маститов у коров и механизм развития патологии молочной железы.	2	2			
1.3	Виды самостоятельной работы. Изучить литературу, подготовиться к тестированию	5			5	
Промежуточная аттестация		1				1
2	Раздел 2. Практические аспекты (методы получения биоматериала для диагностического исследования; лабораторные исследования крови, молока, экскрементов; применение новых запатентованных методик на практике)	15	8		6	1
2.1	Тема 3. Практические аспекты диагностики гастроэнтеритов у крупного рогатого скота. Определение по биомаркерам состояния пищеварительной системы и обмена веществ у жвачных. Исследования активности пищеварительных ферментов в крови и кале животных.	4	4			
2.2	Тема 4. Диагностика скрытых маститов у коров с использованием биохимических маркеров	2	2			

2.3	Тема 5. Результаты собственных исследований по применению антибиотика в комплексе с трипсином для лечения маститов у коров	2	2			
2.4	Виды самостоятельной работы. Изучить литературу, подготовиться к тестированию	6			6	
Промежуточная аттестация		1				1
3	Раздел 3. Современные информационные технологии (автоматизация процессов диагностики с использованием биохимических анализаторов; цифровая обработка результатов анализа; практическое занятие по работе с программным обеспечением)	9	4		3	2
3.1	Тема 6. Цифровая обработка и визуализация результатов биохимических исследований: от данных к управленческим решениям	2	2			
3.2	Тема 7. Применение технологий искусственного интеллекта в профилактике гастроэнтеритов и маститов у коров	2	2			
3.3	Виды самостоятельной работы. Изучить литературу, подготовиться к тестированию	3			3	
Промежуточная аттестация		1				1
Итоговая аттестация		1				1
Итого, ак.час.		36	18		14	4

2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Новые технологические приёмы диагностики нарушений пищеварения и скрытых маститов крупного рогатого скота»

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Виды учебных занятий. Содержание	Всего ак.ч.	Планируемый результат обучения (РО)
1	2	3	4	5
1	Раздел 1. Теоретические основы незаразной патологии у животных и способы диагностики болезни (причины гастроэнтеритов и маститов; роль ферментов в организме и значение их показателей в крови; новые биомаркеры в диагностике незаразных болезней продуктивных животных)			
	Тема 1. Основные причины и механизмы развития гастроэнтеритов у крупного рогатого скота	Лекция 1. Патогенез гастроэнтеропатий жвачных животных при нарушениях метаболического статуса	2	Новые знания о методах ранней диагностики гастроэнтеритов как следствие нарушения обмена веществ
		Лекция 2. Ферментативные и	2	Новые знания дифференциальной диагностики

		метаболические аспекты развития гастроэнтеритов у крупного рогатого скота		ферментативных нарушений и коррекции рационов с учетом ферментативного статуса и метаболических потребностей животных в критические периоды выращивания
	Тема 2. Причины возникновения маститов у коров и механизм развития патологии молочной железы	Лекция 3. Средства профилактики и лечения разных форм маститов у коров	2	Новые знания по состоянию лечебных средств и способов их применения в молочном скотоводстве при лечении маститов.
Самостоятельная работа 1. Этиологические гастроэнтеритов и патофизиология кишечного барьера			2	Новые знания о комплексном анализе кормовых рисков и механизмах перехода локального воспаления кишечника в системную патологию организма. Подготовка к тестированию
Самостоятельная работа 2. Причины возникновения маститов и основные методы диагностики применяемые в молочном скотоводстве РФ			1	Новые знания по современному состоянию основных причин и методов диагностики маститов в молочном скотоводстве. Изучение материала, структурирование его в таблицу.
Самостоятельная работа 3. Роль трипсина как универсального маркера здоровья ЖКТ и молочной железы у коров			2	Подготовка к тестированию
Промежуточная аттестация		Тестирование	1	Закрепление полученных знаний
2	Раздел 2. Практические аспекты (методы получения биоматериала для диагностического исследования; лабораторные исследования крови, молока, экскрементов; применение новых запатентованных методик на практике)			
	Тема 3. Практические аспекты диагностики гастроэнтеритов у крупного рогатого скота.	Лекция 4. Методология комплексной оценки ферментативного статуса и метаболизма в гастроэнтерологии	2	Новые знания о методах комплексного подхода к оценке здоровья ЖКТ

<p>Определение по биомаркерам состояния пищеварительной системы и обмена веществ у жвачных. Исследования активности пищеварительных ферментов в крови и кале животных</p>	<p>Лекция 5. Индексная оценка состояния пищеварительной системы жвачных на основе фистульных и малоинвазивных исследований</p>		<p>Овладеет навыками использования расчетных индексов для оценки эффективности рубцового пищеварения и раннего выявления метаболических сдвигов у жвачных животных</p>
<p>Тема 4. Инновационные методы диагностики и лечения скрытых и клинически выраженных маститов у коров.</p>	<p>Лекция 6. Определение активности трипсина в молоке и крови коров, как биомаркер для оценки здоровья молочной железы и продуктивности</p>		<p>Новые знания о методах оценки скрытых маститов у коров на основе активности трипсина.</p>
<p>Тема 5. Результаты собственных исследований по применению антибиотика в комплексе с трипсином для лечения маститов у коров</p>	<p>Лекция 7. Эффективность применения антибиотика в комплексе с трипсином для лечения маститов у коров</p>		<p>Овладеет навыками разработки эффективных препаратов для лечения маститов у коров</p>
<p>Самостоятельная работа 4. Прикладная диагностика гастроэнтеропатий на основе копрологической энзимологии и сывороточных маркеров</p>			<p>Новые знания о малоинвазивных методах массового мониторинга здоровья скота с использованием разработанных индексов. Подготовка к тестированию</p>
<p>Самостоятельная работа 5. Методы оценки рубцового пищеварения и ранней диагностики ацидоза у высокопродуктивных коров</p>			<p>Новые знания об оценке здоровья, метаболизме и перспективах повышения продуктивности животных с помощью биомаркеров в крови</p>
<p>Самостоятельная работа 6. Особенности различных методов введения противовоспалительных препаратов и эффективность лечения у коров</p>			<p>Новые знания об использовании лекарственных смесей для более эффективного действия на воспалительный процесс молочной железы у коров</p>
<p>Промежуточная аттестация</p>	<p>Тестирование</p>		<p>Закрепление полученных знаний</p>

3	Раздел 3. Современные информационные технологии (автоматизация процессов диагностики с использованием биохимических анализаторов; цифровая обработка результатов анализа; практическое занятие по работе с программным обеспечением)			
	Тема 6. Цифровая обработка и визуализация результатов биохимических исследований: от данных к управленческим решениям	Лекция 8. Инструменты цифровой обработки данных	2	Новые знания об анализе биохимических данных с использованием методов описательной статистики, ANOVA, корреляционного анализа
	Тема 7. Применение технологий искусственного интеллекта в профилактике гастроэнтеритов и маститов у коров	Лекция 9. Возможности искусственного интеллекта (ИИ) для ранней диагностики и профилактики гастроэнтеритов и маститов у крупного рогатого скота: практические подходы к интеграции цифровых инструментов в производственные процессы молочного хозяйства	2	Новые знания о принципах работы алгоритмов машинного обучения для анализа физиологических данных КРС; ключевых цифровых биомаркерах маститов и гастроэнтеритов, используемые в системах ИИ
	Самостоятельная работа 7. Применение искусственного интеллекта для прогнозирования рисков незаразных патологий у крупного рогатого скота.		1	Практические навыки цифровой обработки, визуализации и интерпретации биохимических показателей здоровья крупного рогатого скота с применением доступных ИИ-инструментов для разработки научно обоснованных профилактических мер против маститов и гастроэнтеритов. Подготовка к тестированию
	Самостоятельная работа 8. Цифровая обработка биохимических данных и технологии ИИ в профилактике заболеваний крупного рогатого скота		2	
	Промежуточная аттестация	тестирование	1	Закрепление полученных знаний
	Итоговая аттестация	тестирование	1	Оценка знаний
	Итого		36	-

РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль

Форма	<i>Заочная</i>
Виды оценочных материалов	<i>Самостоятельные работы (Пример задания для самостоятельной работы приведён в приложении 1б)</i>
Структура и содержание	<i>Проработать вопросы по темам (Темы заданий для самостоятельной работы приведены в приложении 1а)</i>
Критерии оценивания	<i>Работа не проверяется. Аттестация включает вопросы по материалам самостоятельной работы</i>
Оценка	<i>Зачтено/не зачтено</i>

Промежуточная аттестация

Форма проведения	<i>Заочно</i>
Виды оценочных материалов	<i>Тесты (из 10 заданий в электронной форме (Приложение 2))</i>
Критерии оценивания	<i>1 – правильный ответ; 0 – неправильный ответ. 7-10 баллов – высокий уровень, 4-7 баллов – средний уровень, менее 4 – низкий уровень.</i>
Оценка	<i>Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)</i>

Итоговая аттестация

Форма проведения	<i>Заочно</i>
Виды оценочных материалов	<i>Тесты (из 30 заданий в электронной форме (Приложение 3))</i>
Критерии оценивания	<i>Каждый правильный ответ на задание теста оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 30. «Зачтено» выставляется слушателям, если они набрали 18 и более баллов от максимального количества баллов.</i>
Оценка	<i>Зачтено/не зачтено</i>

РАЗДЕЛ 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Уч.кор.9 Аудитория 102	лекции	мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска); образовательная платформа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru); онлайн платформа для проведения вебинаров МТС Линк

Уч.кор.11 Аудитория 101	лекции	мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска); образовательная платформа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru); онлайн платформа для проведения вебинаров МТС Линк
Уч.кор.4 Аудитория 1079	лекции	мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска); образовательная платформа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru); онлайн платформа для проведения вебинаров МТС Линк
LMS Moodle (дистанционная образовательная платформа ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева) Webinar	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Sdo.timacad.ru Доступ в сеть интернет, компьютеры и программное обеспечение, поддерживающее работу сайта

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Баймишев, М. Х. Маститы у домашних животных: учебное пособие / М. Х. Баймишев. – Самара: СамГАУ, 2016. – 137 с. – ISBN 978-5-88575-413-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/488807> (дата обращения: 28.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дюльгер, Г. П. Основы ветеринарии: учебное пособие для вузов / Г. П. Дюльгер, Г. П. Табаков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 476 с. – ISBN 978-5-507-51010-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/499415> (дата обращения: 28.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Физиология животных: учебник для вузов / В. Г. Вертипрахов, С. В. Карамушкина, С. Г. Смолин. Санкт-Петербург: Лань, 2025. 268 с.

Дополнительная литература:

1. Дюльгер, Г. П. Основы ветеринарии: учебное пособие для вузов / Г. П. Дюльгер, Г. П. Табаков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 476 с. – ISBN 978-5-507-51010-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/499415> (дата обращения: 28.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы ветеринарии: учебник для СПО / Г. П. Дюльгер, В. И. Трухачев, Г. П. Табаков [и др.]. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 400 с. – ISBN 978-5-507-51331-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/510347> (дата обращения: 28.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Физиология пищеварения животных: Учебное пособие для студентов для группы специальностей и направлений подготовки 36.00.00 – Ветеринария и зоотехния аспирантов специальности 03.03.01 – Физиология / В. Г. Вертипрахов. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – 49 с. – ISBN 978-5-9675-1884-3.

Интернет-ресурсы:

1. В России разработали систему ранней диагностики мастита у коров с помощью умных датчиков [Электронный ресурс] // Агроинвестор. – 2025. – Режим доступа: <https://www1.ru/news/2025/04/22/v-rossii-razrabotali-sistemu-rannei-diagnostiki-mastita-u-korov-s-pomoshhiu-umnykh-datchikov.html> (дата обращения: 28.04.2026).

2. Диагностика и терапия мастита коров [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-i-terapiya-mastita-korov> (дата обращения: 28.04.2026).

3. Диагностика мастита коров термографическим методом [Электронный ресурс] // Белорусский государственный аграрный технический университет. – Режим доступа: <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/11191/1/Rakevich-YU-A-Diagnostika-mastita-korov-termograficheskim-metodom.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).

4. Заболевания крупного рогатого скота: диагностика и лечение [Электронный ресурс] // «Нита-Фарм». – Режим доступа: <https://www.nita-farm.ru/vetvracham/krs/> (дата обращения: 28.04.2026).

5. КРС: Болезни желудочно-кишечного тракта [Электронный ресурс] // Компания «ИнноВет». – Режим доступа: <https://xn--blaghuag4a.xn--plai/disease/krs-bolezni-zheludochno-kishechnogo-trakta/> (дата обращения: 28.04.2026).

6. Лечение и диагностика субклинического мастита коров [Электронный ресурс] // АПНИ. – 2025. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/13417-lechenie-i-diagnostika-subklinicheskogo-mastita-korov> (дата обращения: 28.04.2026).

7. Методы выявления субклинического мастита у молочных коров и мониторинг его влияния на качество молока [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-diagnostiki-subklinicheskogo-mastita-korov-v-laktatsionnyu-period-v-usloviyah-molochnogo-kompleksa> (дата обращения: 28.04.2026).

8. Методы диагностики и лечения субклинического мастита [Электронный ресурс] // «Ижсинтез-Химпром». – Режим доступа: <https://pk-izhsintez.ru/poleznaya-informaciya/gigiena-vymeni-poleznaya-informaciya/metody-diagnostiki-i-lecheniya->

subklinicheskogo-mastita/ (дата обращения: 28.04.2026).

9. Перспективы применения инфракрасной термографии в исследовании молочной железы коров [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-infrakrasnoy-termografii-v-issledovanii-molochnoy-zhelezy-korov> (дата обращения: 28.04.2026).

10. ПЦР-диагностика инфекционных заболеваний КРС [Электронный ресурс] // Ветеринарная лаборатория «Vet Union». – Режим доступа: <https://vetunion.ru/lab/analysis/pcr-diagnostika-infekcionnyh-zabolevanij-obshchih-dlya-raznyh-vidov-zhivotnyh-krsv/> (дата обращения: 28.04.2026).

11. Совершенствование диагностики патологий органов пищеварения у КРС с применением цифровых технологий [Электронный ресурс] // Аграрный научный журнал. – 2025. – Режим доступа: <https://agrojr.ru/index.php/asj/article/view/3480> (дата обращения: 28.04.2026).

12. Создание интеллектуальной системы диагностирования ацидоза рубца у коров [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-intellektualnoy-sistemy-diagnostirovaniya-atsidoza-rubtsa-u-korov-chast-1-formalizatsiya-zadach> (дата обращения: 28.04.2026).

13. Способ диагностики нарушений рубцового пищеварения у коров: патент РФ № 2565412 С1 [Электронный ресурс] // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. – 2015. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2565412C1/ru> (дата обращения: 28.04.2026).

14. Способ экспресс-диагностики субклинических маститов у коров: патент РФ № 2240557 С2 [Электронный ресурс] // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2240557C2/ru> (дата обращения: 28.04.2026).

15. Способы выявления субклинического мастита [Электронный ресурс] // «Ижсинтез-Химпром». – Режим доступа: <https://pk-izhsintez.ru/poleznaya-informaciya/gigiena-vymeni-poleznaya-informaciya/sposoby-vyyavleniya-subklinicheskogo-mastita/> (дата обращения: 28.04.2026).

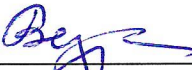
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В реализации программы Лекции проводятся на платформе для вебинаров МТС Линк. Записи лекций, презентации и методические материалы размещаются на образовательной платформе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru), которая позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются МООК, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

7. Составители программы

Руководитель программы:

Вертипрахов В.Г., д.б.н., заведующий
кафедрой физиологии, этологии и биохимии животных



(подпись, фио)

Составители программы:

Сергееenkova Н.А., к.б.н., доцент кафедры
физиологии, этологии и биохимии животных



(подпись, фио)

Олесюк А.П., к.б.н., доцент кафедры
частной зоотехнии



(подпись, фио)

Карамушкина С.В., к.б.н., доцент кафедры
физиологии, этологии и биохимии животных




(подпись, фио)

Ревякин А.О., к.б.н., доцент кафедры
физиологии, этологии и биохимии животных



(подпись, фио)

Федотов С.В., д.в.н., заведующий
кафедрой ветеринарной медицины



(подпись, фио)

Дашиева Б.Ш., к.э.н., доцент кафедры
кибернетики и статистики



(подпись, фио)

Утверждено на заседании кафедры физиологии, этологии и биохимии животных
Протокол №17 от «21» апреля 2026 г.

Зав. кафедрой  /В.Г. Вертипрахов/

Согласовано:

Руководитель Федерального центра
компетенций

 /Кузнецова С.В./

Темы заданий для самостоятельной работы

1. Этиологические факторы гастроэнтеритов и патофизиология кишечного барьера.
2. Причины возникновения маститов и основные методы диагностики, применяемые в молочном скотоводстве РФ.
3. Роль трипсина как универсального маркера здоровья ЖКТ и молочной железы у коров.
4. Прикладная диагностика гастроэнтеропатий на основе копрологической энзимологии и сывороточных маркеров .
5. Методы оценки рубцового пищеварения и ранней диагностики ацидоза у высокопродуктивных коров.
6. Особенности различных методов введения противомаститных препаратов и эффективность лечения у коров.
7. Цифровая обработка биохимических данных и технологии ИИ в профилактике заболеваний крупного рогатого скота.
8. Применение искусственного интеллекта для прогнозирования рисков незаразных патологий у КРС.

Пример задания для самостоятельной работы на тему

«Причины возникновения маститов и основные методы диагностики, применяемые в молочном скотоводстве РФ»

Цель: сформировать у слушателей системные знания о факторах возникновения маститов у коров и практические навыки выбора, применения и интерпретации методов диагностики в соответствии с нормативными требованиями РФ для разработки эффективных профилактических мероприятий в условиях конкретных хозяйств.

В материалах лекции 3 по теме 2. Причины возникновения маститов у коров и механизм развития патологии молочной железы вы изучили:

- этиологию и классификацию маститов у коров;
- клинические и субклинические формы заболевания;
- методы экспресс-диагностики и лабораторные методы;
- требования нормативных документов РФ (ГОСТ 52054-2023, Ветеринарные правила, Методические рекомендации ВНИИМЖ «Профилактика маститов у коров») к качеству молока и профилактике маститов.

Влияние кормовых факторов в разных климатических зонах РФ. В Центральном федеральном округе основная проблема – дефицит витамина Е и селена в зимний период из-за использования силоса с низкой питательностью. По исследования ВНИИМЖ (2023) показана корреляция между уровнем селена в рационе <0.25 мг/кг и ростом субклинических маститов на 18–22%.

В Южном федеральном округе тепловой стресс (ИТК >72) снижает иммунитет вымени: на 1 единицу ИТК выше порога – риск мастита возрастает на 3–5%. Ключевая мера – коррекция рациона (добавление ниацина, буферных смесей) и организация охлаждения.

В Сибири длительный стойловый период (180–210 дней) повышает риск контаминации подстилки. Рекомендуется замена глубокой подстилки на матрасы с регулярной санацией или использование органических наполнителей с антимикробной обработкой.

Задание 1. По теоретическому материалу и данным из нескольких хозяйств центрального федерального округа, южного федерального округа и Сибири заполните таблицу 1 с указанием конкретных причин по факторам риска, а также посчитайте % распределения влияния факторов на развитие маститов крупного рогатого скота.

Таблица 1

Факторы риска возникновения маститов

Факторы	Причины (примеры)	% распределения по результатам анализа хозяйств
Инфекционные		
Технологические		
Условия содержания		
Кормление и физиология		

Обратите внимание на то, что один и тот же клинический случай мастита часто имеет комбинацию факторов (например, стресс от отела + контаминированная подстилка + ошибка оператора). При анализе ищите первопричину, а не только симптом.

Задание 2. По теоретическому материалу заполните таблицу 2 с указанием конкретных причин по факторам риска, а также посчитайте % распределения влияния факторов на развитие маститов крупного рогатого скота.

Необходимо акцентировать внимание на том, что при изучении методов диагностики сравнивают их не только по точности, но и по доступности в условиях рядового хозяйства РФ (стоимость, необходимость оборудования, квалификация персонала).

Особое внимание уделите интерпретации показателей количество соматических клеток: значения 200–400 тыс./мл — «оранжевая зона», требующая дополнительного контроля, а не автоматического лечения.

Сравнительная таблица методов диагностики

Метод	Суть	Чувствительность	Время	Стоимость в РФ	Применение в ЛПФ /КФХ или в крупном комплексе
Визуальный осмотр					
Калифорнийский тест (КМТ)					
Электропроводность					
Подсчет количества соматических клеток (лаборатория)					
Бакпосев					
ПЦР (Mastit 4/5)					

Подумайте над вопросом: «Почему на крупных комплексах используют несколько методов диагностики одновременно, а в малых хозяйствах часто ограничиваются КМТ и визуальным осмотром? Какие риски это создает?»

Задание 3. Решите задачу. Количество соматических клеток в пробе молока >500 тыс./мл, КМТ «+++», по результатам бактериологического посева обнаружен *Streptococcus uberis*.

Какой предварительный диагноз можно поставить? Определите стадию процесса. При каких показателях количества соматических клеток партия молока подлежит выбраковке в соответствии с нормативной документацией? По ГОСТ 52054-2023. Молоко натуральное коровье сырое. ТУ.

Промежуточное тестирование

Раздел 1. Теоретические основы незаразной патологии у животных

1. Какой фактор не относится к этиологическим причинам гастроэнтеритов у животных?

- а) Нарушение качества кормов
- б) Вирусная инфекция
- в) Избыток клетчатки в рационе
- г) Повышенное содержание белка в корме

Правильный ответ: в

2. Что происходит при нарушении целостности кишечного барьера?

- а) Улучшение всасывания питательных веществ
- б) Переход локального воспаления в системную патологию
- в) Снижение проницаемости кишечника
- г) Повышение иммунитета

Правильный ответ: б

3. Какой метод диагностики применяется для выявления субклинического мастита?

- а) Визуальный осмотр вымени
- б) Калифорнийский маститный тест (КМТ)
- в) Пробное сдаивание без анализа молока
- г) Измерение температуры тела

Правильный ответ: б

4. Какие показатели в молоке указывают на мастит?

- а) Увеличение количества соматических клеток
- б) Повышение жирности
- в) Снижение кислотности
- г) Увеличение объёма молока

Правильный ответ: а

5. Что важно определить перед назначением антибиотика при мастите?

- а) Возраст коровы
- б) Чувствительность микрофлоры к антибиотикам
- в) Время года
- г) Порода животного

Правильный ответ: б

6. Какие метаболические нарушения могут привести к гастроэнтеропатиям у жвачных?

- а) Кетоз
- б) Гипокальциемия

- в) Ацидоз рубца
- г) Все перечисленные

Правильный ответ: г

7. Какой фермент в молоке может служить биомаркером здоровья молочной железы?

- а) Липаза
- б) Трипсин
- в) Амилаза
- г) Пероксидаза

Правильный ответ: б

8. Какие меры профилактики диарей у молодняка наиболее эффективны?

- а) Коррекция метаболического статуса маточного поголовья
- б) Увеличение доли концентратов в рационе
- в) Ограничение воды
- г) Снижение частоты кормления

Правильный ответ: а

9. Какой метод позволяет быстро оценить состояние пищеварительной системы у жвачных?

- а) Фистульные исследования
- б) Индексная оценка
- в) Рентген
- г) УЗИ брюшной полости

Правильный ответ: б

10. Что такое копрологическая энзимология?

- а) Анализ ферментов в крови
- б) Исследование активности ферментов в кале
- в) Изучение микрофлоры кишечника
- г) Анализ состава молока

Правильный ответ: б

Промежуточное тестирование

Раздел 2. Практические аспекты диагностики и лечения

1. **Какой метод относится к малоинвазивной диагностике гастроэнтеропатий?**
- а) Лапаротомия
 - б) Анализ сыворотки крови и кала
 - в) Биопсия кишечника
 - г) Эндоскопия

Правильный ответ: б

2. **Как интерпретировать результаты энзимологических исследований свиной?**
- а) По уровню гемоглобина
 - б) С помощью системы индексов функционального резерва ЖКТ
 - в) По количеству лейкоцитов
 - г) По температуре тела

Правильный ответ: б

3. **Какой биомаркер в сыворотке крови указывает на нарушение пищеварения?**
- а) Уровень глюкозы
 - б) Активность пищеварительных ферментов
 - в) Концентрация кальция
 - г) Количество эритроцитов

Правильный ответ: б

4. **В чём преимущество комплексного лечения мастита (антибиотик + трипсин)?**
- а) Ускорение выздоровления
 - б) Снижение стоимости лечения
 - в) Уменьшение побочных эффектов
 - г) Всё вышеперечисленное

Правильный ответ: а

5. **Какой способ введения противовоспалительных препаратов наиболее эффективен?**
- а) Перорально
 - б) Внутривымянно
 - в) Внутримышечно
 - г) Подкожно

Правильный ответ: б

6. **Какой показатель используют для оценки рубцового пищеварения у жвачных?**
- а) pH рубцовой жидкости
 - б) Концентрация летучих жирных кислот

- в) Активность ферментов
- г) Всё перечисленное

Правильный ответ: г

7. Какой тест позволяет выявить скрытый мастит на ферме?

- а) Проба отстаивания
- б) КМТ (Калифорнийский маститный тест)
- в) ПЦР-диагностика
- г) Бактериологический посев

Правильный ответ: б

8. Что влияет на эффективность лечения мастита антибиотиками?

- а) Чувствительность возбудителя
- б) Стадия заболевания
- в) Способ введения препарата
- г) Всё вышеперечисленное

Правильный ответ: г

9. Какой метод диагностики позволяет выявить труднокультивируемые микроорганизмы при мастите?

- а) Бактериологический посев
- б) ПЦР
- в) Микроскопия мазка
- г) Биохимический анализ молока

Правильный ответ: б

10. Какие критерии используют для оценки эффективности лечения мастита?

- а) Снижение количества соматических клеток в молоке
- б) Нормализация состояния вымени
- в) Восстановление продуктивности
- г) Всё вышеперечисленное

Правильный ответ: г

Промежуточное тестирование

Раздел 3. Современные информационные технологии

1. Какой формат данных наиболее часто используется для экспорта результатов с биохимических анализаторов в системы цифровой обработки?

- а) PDF
- б) CSV/XLS
- в) JPG
- г) MP3

Правильный ответ: б

2. Какой статистический метод позволяет оценить достоверность различий между двумя группами животных по биохимическим показателям?

- а) Корреляционный анализ Пирсона
- б) Дисперсионный анализ (ANOVA)
- в) Описательная статистика
- г) Регрессионный анализ

Правильный ответ: б

3. Что является основным преимуществом использования дашбордов (Power BI, Tableau) для мониторинга здоровья стада?

- а) Возможность печати отчётов в цвете
- б) Визуализация данных в реальном времени с цветовой индикацией рисков
- в) Автоматическое лечение животных
- г) Снижение стоимости лабораторного оборудования

Правильный ответ: б

4. Какой параметр НЕ относится к ключевым цифровым биомаркерам субклинического мастита, используемым в системах ИИ?

- а) Электропроводность молока
- б) Температура вымени (термография)
- в) Консистенция кала
- г) Содержание соматических клеток

Правильный ответ: в

5. Для чего применяется корреляционный анализ при обработке биохимических данных?

- а) Для расчёта средней величины показателя
- б) Для оценки взаимосвязи между двумя переменными (например, активностью трипсина и удоем)
- в) Для визуализации данных в виде круговой диаграммы
- г) Для автоматического назначения лечения

Правильный ответ: б

6. Какая зоотехническая информационная система НЕ упоминается в программе как совместимая с цифровыми инструментами диагностики?

- а) DairyComp
- б) Селэкс
- в) 1С:АПК
- г) Microsoft Excel

Правильный ответ: г

7. Что такое «baseline» в контексте алгоритмов раннего предупреждения патологий на основе ИИ?

- а) Пороговое значение для срабатывания тревоги
- б) Индивидуальная норма животного, от которой отсчитываются отклонения
- в) Базовый рацион кормления
- г) Минимально допустимая температура тела

Правильный ответ: б

8. Какой метод машинного обучения наиболее подходит для классификации животных по риску развития мастита на основе многопараметрических данных?

- а) Линейная регрессия
- б) Глубокое обучение (Deep Learning)
- в) Метод главных компонент
- г) Кластерный анализ

Правильный ответ: б

9. Какой цифровой индикатор наиболее информативен для ранней диагностики гастроэнтеритов у КРС?

- а) Частота жвачки и динамика потребления воды
- б) Цвет шерстного покрова
- в) Длина хвоста
- г) Температура окружающей среды

Правильный ответ: а

10. Что позволяет сделать настройка триггеров оповещения в автоматизированных системах мониторинга?

- а) Автоматически вводить лекарственные препараты
- б) Генерировать алерты при выходе показателей за пределы нормы для своевременного вмешательства
- в) Изменять рацион кормления без участия специалиста
- г) Отключать доильное оборудование

Правильный ответ: б

**Итоговое тестирование
Примеры вопросов**

1. **Какой метод диагностики гастроэнтерита у свиней основан на анализе кала?**
 - а) Копрологическая энзимология
 - б) УЗИ брюшной полости
 - в) Рентгенография
 - г) Анализ крови на гормоны

Правильный ответ: а
2. **Какой фермент в крови коров отражает метаболизм и продуктивность?**
 - а) Амилаза
 - б) Липаза
 - в) Печёночные ферменты (АСТ, АЛТ)
 - г) Пищеварительные ферменты

Правильный ответ: г
3. **Что является ключевым при разработке программы профилактики маститов?**
 - а) Гигиена доения
 - б) Контроль качества кормов
 - в) Регулярная диагностика
 - г) Всё вышеперечисленное

Правильный ответ: г
4. **Какой метод диагностики мастита даёт результат «в реальном времени» на ферме?**
 - а) Лабораторный анализ соматических клеток
 - б) КМТ
 - в) Бактериологический посев
 - г) ПЦР

Правильный ответ: б
5. **Какой подход наиболее эффективен для комплексной оценки здоровья ЖКТ у животных?**
 - а) Только клинические осмотры
 - б) Сочетание лабораторных и малоинвазивных методов
 - в) Только анализ крови
 - г) Только копрологические исследования

Правильный ответ: б

6. Какой этап НЕ входит в процесс цифровой обработки биохимических данных?

- а) Экспорт результатов в формате CSV
- б) Очистка данных от выбросов и артефактов
- в) Статистический анализ и визуализация
- г) Автоматическая замена неисправного оборудования

Правильный ответ: г

7. Какая российская цифровая платформа с элементами ИИ упоминается в материалах программы для мониторинга здоровья стада?

- а) Connecterra IDA
- б) «Агросигнал»
- в) Cainthus
- г) Stellar Cow Monitoring

Правильный ответ: б

8. Что является критическим требованием к данным для обучения алгоритмов искусственного интеллекта в ветеринарной диагностике?

- а) Большой объём, репрезентативность и высокое качество разметки
- б) Наличие цветных фотографий животных
- в) Использование только данных из зарубежных источников
- г) Отсутствие пропущенных значений любой ценой

Правильный ответ: а

9. Каким образом данные цифрового мониторинга могут быть использованы для корректировки рационов кормления?

- а) Автоматическое изменение рецептуры комбикорма роботом-кормораздатчиком
- б) Выявление связи между биохимическими показателями и продуктивностью для обоснования изменений в питании
- в) Полная замена зоотехнического анализа
- г) Исключение необходимости в лабораторных исследованиях

Правильный ответ: б

10. Какой показатель экономической эффективности наиболее объективно отражает целесообразность внедрения ИИ-систем ранней диагностики?

- а) Снижение трудоёмкости учёта на 10%
- б) Расчёт возврата инвестиций (ROI) через снижение заболеваемости и потерь продукции
- в) Увеличение количества датчиков на ферме
- г) Сокращение времени доения на 5 минут

Правильный ответ: б