



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
Кафедра микробиологии и биотехнологии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

А.В. Дмитриев
«21» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.36 Производство биопрепаратов

**Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология**

**Направленность (профиль) подготовки
Биотехнология молока и молочных продуктов**

Форма обучения
очная

Казань – 2026

Составитель: к.б.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Волков Ренат Алиевич
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры микробиологии и биотехнологии «13» апреля 2026 года (протокол № 15)

Заведующий кафедрой:

к.б.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Волков Ренат Алиевич
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана Протокол № 10 от 14.04.2026

Председатель методической комиссии:

Профессор, д.ветер.н
Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Р.А.
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Загидуллин Л.Р.
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института КАВМ им. Н.Э. Баумана № 21 от 18.04.2026 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (профиль «Биотехнология молока и молочных продуктов») обучающийся по дисциплине «Производство биопрепаратов» должен овладеть следующими результатами обучения:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1.2	Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии	Знать: основные группы микроорганизмов-продуцентов, используемых для производства биопрепаратов; биологические основы получения бактериальных препаратов, бактериофагов, метаболитов. Уметь: подбирать штаммы-продуценты для производства целевых биопрепаратов. Владеть: методами культивирования микроорганизмов-продуцентов.
ОПК-5.2	Управляет биотехнологическими процессами и контролирует количественные и качественные показатели получаемой продукции	Знать: технологические параметры процессов культивирования, концентрирования, сушки, фасовки биопрепаратов. Уметь: контролировать основные показатели качества биопрепаратов (титр, активность, стерильность). Владеть: навыками управления технологическими процессами производства биопрепаратов.

:

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Индекс дисциплины: Б1.О.36

Изучается в 4 семестре (2 курс).

Предшествующие дисциплины:

Микробиология, Биохимия, Общая биология, Основы биотехнологии.

Последующие дисциплины:

Биотехнология молочных продуктов, Производственная технологическая практика.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3.1 – Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	4 семестр
Контактная работа (всего), час	41
в том числе:	
Лекции, час	18
Лабораторные занятия, час	–
Практические занятия, час	22
Промежуточная аттестация (ПА), час	1
Зачет, час	(включен в контактную работу)
Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час	31
Общая трудоемкость, час / з.е.	72 / 2

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(Очная форма обучения, 4 семестр)

№ темы	Раздел дисциплины	лекции	практические занятия	лабораторные работы	всего ауд. часов	самост. работа
1	Основы производства биопрепаратов. Классификация и назначение	4	6	–	10	8
2	Технология производства бактериальных препаратов (пробиотиков)	6	8	–	14	10
3	Технология производства бактериофагов и метаболитов	4	4	–	8	7
4	Контроль качества и стандартизация биопрепаратов	4	4	–	8	6
Итого		18	22	–	40	31

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам
(Очная форма обучения, 4 семестр)

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час (очно)	в том числе в форме практической подготовки
1	Раздел 1. Основы производства биопрепаратов. Классификация и назначение		
	Лекции (4 ч)		
1.1	Классификация биопрепаратов: пробиотики, пребиотики, бактериофаги, ферментные препараты, биологически активные добавки.	2	–
1.2	Штаммы-продуценты. Принципы подбора, хранения и поддержания продуктивных свойств. Музеи микроорганизмов.	2	–
	Практические занятия (6 ч)		
1.3	Изучение нормативной документации (ТУ, регламенты) на производство биопрепаратов.	2	+
1.4	Анализ кейсов: «Выбор штамма-продуцента для производства целевого биопрепарата».	2	+
1.5	Оценка требований к сырью и вспомогательным материалам для производства биопрепаратов.	2	+
2	Раздел 2. Технология производства бактериальных препаратов (пробиотиков)		
	Лекции (6 ч)		
2.1	Пробиотики: определение, классификация. Микроорганизмы-продуценты (<i>Bacillus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Saccharomyces</i>).	2	–
2.2	Технологические стадии производства пробиотиков: глубинное культивирование, концентрирование, сушка (лиофильная, распылительная), фасовка.	2	–
2.3	Пребиотики: определение, классификация. Технология получения лактулозы, инулина.	2	–
	Практические занятия (8 ч)		
2.4	Расчет питательных сред и режимов культивирования пробиотических штаммов.	2	+
2.5	Оценка антагонистической активности пробиотических культур (модельный эксперимент).	2	+
2.6	Изучение технологических схем производства пробиотиков.	2	+
2.7	Анализ кейсов: «Подбор пробиотического препарата для молочного	2	+

	производства».		
3	Раздел 3. Технология производства бактериофагов и метаболитов		
	Лекции (4 ч)		
3.1	Бактериофаги: понятие, классификация. Применение бактериофагов в пищевой промышленности и ветеринарии.	2	–
3.2	Технология производства бактериофагов: культивирование фагочувствительных культур, заражение, очистка фаголизата, концентрирование.	2	–
	Практические занятия (4 ч)		
3.3	Изучение технологических схем производства бактериофагов.	2	+
3.4	Оценка активности бактериофагов (метод агаровых слоев).	2	+
4	Раздел 4. Контроль качества и стандартизация биопрепаратов		
	Лекции (4 ч)		
4.1	Контроль качества пробиотиков: титр живых клеток, чистота, антагонистическая активность, безопасность. Контроль качества бактериофагов: активность, стерильность, безопасность. Стабильность и сроки хранения	2	–
4.2	Искусственный интеллект и цифровые технологии в производстве биопрепаратов. Применение машинного обучения для оптимизации режимов культивирования микроорганизмов-продуцентов. ИИ-системы для контроля качества биопрепаратов (автоматическая оценка титра, активности, стерильности). Цифровые двойники биотехнологических процессов. Предиктивная аналитика в управлении качеством.	2	–
	Практические занятия (4 ч)		
4.3	Оценка титра живых клеток в пробиотическом препарате. Анализ кейсов: «Оценка качества партии биопрепарата по микробиологическим показателям».	2	+
4.4	Работа с системами ИИ в производстве биопрепаратов. Использование онлайн-платформ для анализа биотехнологических данных (IBM Watson, Microsoft Azure AI, специализированные отраслевые решения). Решение кейса: «Прогнозирование выхода целевого продукта при культивировании продуцента с помощью ИИ». Оценка точности автоматической идентификации микроорганизмов.	2	+

Итоговое распределение часов по разделам и видам занятий

Раздел	Лекции	Практические	Лабораторные	Аудиторные	СРС
Раздел 1. Основы производства биопрепаратов	4	6	–	10	8
Раздел 2. Пробиотики	6	8	–	14	10
Раздел 3. Бактериофаги и метаболиты	4	4	–	8	7
Раздел 4. Контроль качества	4	4	–	8	6
Итого	18	22	–	40	31

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся (СРС)

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Производство биопрепаратов» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на практических занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает:

подготовку к практическим занятиям (изучение теоретического материала, работа с нормативной документацией);

подготовку к мероприятиям текущего контроля (тестирование, коллоквиумы);

выполнение расчетных заданий (расчет питательных сред, режимов культивирования);

оформление отчетов по практическим занятиям;

подготовку к зачету по итогам освоения дисциплины.

Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Не предусмотрено учебным планом.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Производство биопрепаратов» (отдельный документ — ФОС).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

Галиуллин, А. К. Ветеринарная биотехнология : учебное пособие для вузов / А. К. Галиуллин, Р. Я. Гильмутдинов, В. И. Плешакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 240 с. — ISBN 978-5-507-50574-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/448313> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Производство биопрепаратов для ветеринарии и животноводства : учебник / В. А. Сергеев, Н. В. Павлова, А. М. Михайлов [и др.]. — Москва : Колос, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-00129-345-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398234> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Биотехнология ветеринарных препаратов : учебное пособие / Е. А. Рубан, И. В. Глазко. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Квадро, 2025. — 240 с. — ISBN 978-5-906371-96-8. — Текст : электронный // PROФобразование : электронно-библиотечная система. — URL: <https://profspo.ru/books/biotech-vet-2025> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Технология пробиотических препаратов : учебное пособие / О. А. Соколова, Т. В. Степанова. — Воронеж : Воронежский ГАУ, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-7263-2876-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398765> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2024. — 385 с. — ISBN 978-5-534-18923-1. — Текст : электронный // Юрайт : электронно-библиотечная система. — URL: <https://urait.ru/book/biotehnologiya-543823> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Промышленная технология лекарственных средств и биопрепаратов : учебник / под ред. Н. А. Ляпунова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 560 с. — ISBN 978-5-16-016789-3. — Текст : электронный // Znaniium : электронно-библиотечная система. — URL: <https://znaniium.com/catalog/product/2156789> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Микробиологический контроль производства биопрепаратов : учебно-методическое пособие / В. И. Плешакова, Р. Г. Госманов. — Омск : Омский ГАУ, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-89764-521-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356721> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие / Н. А. Сверчкова, Э. И. Коломиец. — Минск : Институт микробиологии НАН Беларуси, 2024. — 156 с. — Текст : электронный // КиберЛенинка. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/probioticheskie-preparaty-dlya-veterinarii-i-kormoproizvodstva> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: свободный.

Бактериофаги в ветеринарии и пищевой промышленности : монография / А. С. Тихоненко, Л. В. Иконникова. — Москва : Агроконсалт, 2025. — 198 с. — Текст : электронный // eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54789123> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Качество и стандартизация биологических препаратов : учебное пособие / А. Г. Никулин, В. И. Маханько. — Ставрополь : АГРУС, 2023. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334512> (дата обращения: 08.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). — URL: <http://www.mcx.ru/>

Официальный сайт Россельхознадзора (регистрация биопрепаратов). — URL: <https://fsvps.gov.ru/>

Электронная библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «Znanium» (Издательство «ИНФРА-М»). — URL: <https://znanium.com>

Электронная библиотечная система «PROФобразование». — URL: <https://profspo.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru>

Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов (Техэксперт / Кодекс). — URL: <https://docs.cntd.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия, которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами.

Использование искусственного интеллекта в учебном процессе. В рамках изучения дисциплины «Производство биопрепаратов» студентам рекомендуется ознакомиться с современными системами искусственного интеллекта, применяемыми в биотехнологическом контроле. В ходе практических занятий возможно использование открытых онлайн-платформ (например, Google Colab с библиотеками машинного обучения, IBM Watson Studio, Microsoft Azure AI) для решения учебных кейсов по прогнозированию выхода целевого продукта, оптимизации режимов культивирования, оценке качества биопрепаратов. При выполнении самостоятельной работы допускается использование ИИ-ассистентов (ChatGPT, YandexGPT, GigaChat и др.) для поиска и структурирования информации, проверки орфографии и стилистики текста, а также для генерации идей при решении творческих задач. Студент несет ответственность за итоговый результат и обязан критически оценивать информацию, полученную с помощью систем ИИ.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Операционная система Microsoft Windows для образовательных организаций. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOffice Standard 2016. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL). «Антиплагиат.ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» Работа с онлайн-платформами ИИ, решение кейсов ChatGPT, YandexGPT, GigaChat (в образовательных целях)
Лабораторные практические занятия			
Самостоятельная работа			

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции	Учебная аудитория 339 для проведения занятий лекционного типа: столы, стулья (скамейки) для обучающихся, тумба для чтения лекций для преподавателя, экран цифровой, доска.
Лабораторные и практические занятия	Учебная аудитория 435 для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: доска ученическая; столы письменные; столы 2-местные; столы длинные; стулья; стул для преподавателя; микроскопы; телевизор LG; электрифицированный стенд «Систематика и номенклатура микроорганизмов»; шкафы книжные; трибуна. Аппаратура для демонстрации: автоклав; сухожаровой шкаф; анаэробостат; центрифуга; весы; мешалка магнитная.
	Учебная аудитория 436 для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: доска ученическая; столы ученические; столы письменные; стулья ученические; стул для преподавателя; микроскопы; трибуна; шкаф-купе; телевизор LG; электрифицированный стенд «Вирусология».
	Учебная аудитория 432 для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: доска ученическая; столы; столы длинные; стол письменный; стулья; стул для преподавателя; шкаф книжный; трибуна; телевизор Haier; весы аналитические; микроскопы.
Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки Казанской ГАВМ для самостоятельной работы с учебной литературой и работы на компьютерах: Читальный зал (3 эт., гл.зд.) (по техническому паспорту № 51, площадь 2730 кв.м) Научная библиотека – фонд научной и учебной литературы по истории и философии науки. Читальный зал оснащен 8 персональными компьютерами (монитор Philips 196 V - 3шт., монитор Samsung 943A – 4шт., монитор Aser V193WV– 1шт., монитор LG – 1 шт., 8 системных блока) с выходом в Интернет. Офисная мебель (столы и стулья на 120 посадочных мест).