

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Пархомов Евгений Александрович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 08.09.2026 08:58:13
Уникальный программный ключ:
a33b858de26e7678799aaa886d45c8de01e1069d

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. Я. ГОРИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ветеринарной медицины

В.В. Дронов

«28» мая 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ветеринарная биотехнология

Направление подготовки/ специальность: 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль): **Общеклиническая ветеринария** (по направлениям)

Квалификация: Ветеринарный врач

Год начала подготовки: 2026

Майский, 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/ специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. №974 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., 08.02.2021 г., 19.07.2022 г., 27.02.2023 г.;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 г. № 245 с изменениями и дополнениями от 02.03.2023 г.;
- профессионального стандарта «Работник в области ветеринарии», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 12.10.2021 г. №712н.

Рассмотрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины

«28» мая 2026 г., протокол № 12

Председатель методической комиссии _____ Яковлева И.Н.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____

Семендяев А.С.

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: дать обучающимся теоретические знания, практические умения и навыки по подбору и применению высокоэффективных биопрепаратов для диагностики, профилактики и лечения болезней животных

1.2. Задачи

- ✓ дать обучающимся знания о многообразии аспектов использования продуктов биотехнологии в различных отраслях народного хозяйства;
- ✓ научить обучающихся основам промышленного культивирования микроорганизмов, получения продуктов биосинтеза, изучение методов выделения, очистки и концентрирования целевого биотехнологического продукта, особенностей получения готовых лекарственных форм биологических препаратов для диагностики, профилактики болезней и лечения животных, проведения контроля качества выпускаемой продукции;
- ✓ обучить обучающихся современным направлениям и методическим приемам повышения продуктивности биологических систем, использование новейших методов молекулярной и клеточной технологий в повышении эффективности и безопасности ветеринарных биологических препаратов.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Ветеринарная биотехнология» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.02.29) основной профессиональной образовательной программы.

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	Ветеринарная микробиология, микология
	Ветеринарная вирусология
	Генетика и селекция животных
	Ветеринарная фармакология и токсикология
Требования к предварительной подготовке обучающихся	знать: ✓ современную классификацию и систематику микроорганизмов (бактерий, грибов) и вирусов, особенности их ультраструктуры, химического состава, антигенной организации и генетического аппарата (типы нуклеиновых кислот, стратегии репликации, механизмы взаимодействия с клеткой-хозяином); ✓ основные биохимические и метаболические пути, обеспечивающие жизнедеятельность прокариот и эукариот, пути биосинтеза вторичных метаболитов, а также механизмы энергетического обмена в аэробных и анаэробных условиях; ✓ основы иммунологии: структуру и функции иммунной системы, антигены и антитела, типы иммунных реакций, принципы серологических и иммунохимических методов уметь: ✓ идентифицировать выделенные культуры микроорганизмов и вирусов по совокупности морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических, антигенных и молекулярно-генетических признаков, используя референс-штаммы и диагностические тест-системы; ✓ интерпретировать результаты лабораторных исследований

	(бактериологических, вирусологических, серологических, молекулярно-биологических) для оценки чистоты, стабильности и биологической активности штаммов-продуцентов, а также для контроля качества биопрепаратов на этапах разработки; ✓ анализировать фармакокинетические и токсикологические параметры потенциальных биотехнологических продуктов (вакцин, ферментов, пробиотиков) и их компонентов, прогнозировать возможные нежелательные реакции у животных. владеть: ✓ методами посева, культивирования, выделения чистых культур бактерий, грибов и вирусов (включая культивирование вирусов в клеточных культурах и куриных эмбрионах), методами пассирования, консервации (лиофилизация, криоконсервация) и восстановления микроорганизмов; ✓ навыками постановки и учёта основных серологических и иммунологических реакций (РГА, РЗГА, РДП, ИФА, реакция нейтрализации) для определения антигенной структуры и активности биопрепаратов; ✓ методами молекулярно-биологической диагностики; ✓ приёмами работы с лабораторным оборудованием (ламинарные боксы, инкубаторы, центрифуги, микроскопы, спектрофотометры, термоциклеры, дозаторы) с обязательным соблюдением правил асептики, стерилизации и биологической безопасности.
--	--

Дисциплина является предшествующей для

- ✓ Эпизоотология и инфекционные болезни животных;
- ✓ Ветеринарно-санитарная экспертиза;
- ✓ Паразитология и инвазионные болезни животных;
- ✓ Патологическая анатомия животных;
- ✓ Секционный курс и судебная ветеринарная медицина.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	ОПК-1.1. Определяет место организма в систематике соответствующего царства, оценивая особенности его структуры и функции, роль в биосфере	знать: ✓ биологические основы и принципы биотехнологии, включая использование живых организмов (микроорганизмов, клеток) для решения профессиональных задач; ✓ основные методы биотехнологии, применяемые в ветеринарии (клеточная инженерия, генная инженерия); ✓ роль биотехнологических процессов в производстве ветеринарных препаратов (вакцин, диагностикумов, биопрепаратов). уметь: ✓ анализировать биологический статус объектов биотехнологии (микроорганизмов, клеточных культур); ✓ применять знания о систематике микроорганизмов для их идентификации и культивирования; ✓ оценивать роль биотехнологических объектов в биосфере и их влияние на здоровье животных. владеть: ✓ методами определения биологического статуса и нормативных показателей для объектов биотехнологии; ✓ навыками культивирования и поддержания живых объектов (клеточные линии, микроорганизмы) для решения профессиональных задач; ✓ методами биотехнологического контроля и оценки качества

			биопрепаратов
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ОПК-4.1. Использует в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий	знать: ✓ технические возможности современного биотехнологического оборудования (ферментеры, биореакторы, аналитические приборы); ✓ современные методы биотехнологии (клеточная инженерия, генная инженерия), используемые для разработки новых технологий; ✓ принципы и методы контроля качества биотехнологических процессов и готовой продукции). уметь: ✓ применять методы биотехнологии для решения конкретных профессиональных задач (например, разработка вакцин, диагностикумов); ✓ использовать современное оборудование для проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии; ✓ Интерпретировать результаты биотехнологических экспериментов и внедрять их в практику владеть: ✓ навыками работы с современным биотехнологическим оборудованием; ✓ методами культивирования и генетической модификации микроорганизмов и клеток; ✓ методологией проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов для разработки новых биотехнологий.

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)		
Семестр изучения дисциплины	6	3 курс
Общая трудоемкость, всего, час	108	108
зачетные единицы	3	3
1. Контактная работа		
1.1. Контактная аудиторная работа (всего)	52,25	12,45
В том числе:		
Лекции (<i>Лек</i>)	18	4
Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>)	-	-
Практические занятия (<i>Пр</i>)	34	6
Установочные занятия (<i>УЗ</i>)	-	2
Предэкзаменационные консультации (<i>Конс</i>)	-	-
Текущие консультации (<i>ТК</i>)	-	-
1.2. Промежуточная аттестация		
Зачет (<i>КЗ</i>)	0,25	0,25
Экзамен (<i>КЭ</i>)	-	-
Выполнение курсовой работы (проекта) (<i>КНKP</i>)	-	-
Выполнение контрольной работы (<i>ККН</i>)	-	0,2
1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)	10	4
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	45,75	91,55
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	8	28
Самостоятельная подготовка к практическим занятиям	14	38
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	8,75	10,55
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	5	5
Подготовка к зачёту	10	10

4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
Модуль 1. Общая биотехнология	42	8	16	18	42	2	4	36
1. Предмет, задачи и история развития биотехнологии	4	2	-	2	6	2	-	4
1.1. Техника безопасности и объекты биотехнологии	4	-	2	2	6	-	2	4
2. Промышленная и экологическая биотехнология	4	2	-	2	4	-	-	4
2.1. Технологические принципы охраны окружающей среды	4	-	2	2	4	-	-	4
3. Микроорганизмы как специфический элемент биотехнологических систем	4	2	-	2	4	-	-	4
3.1. Метаболизм и оценка концентрации микроорганизмов	4	-	2	2	4	-	-	4
3.2. Культивирование и биосинтез в биореакторах	6	-	4	2	4	-	-	4
4. Технологические основы производства биопрепаратов	4	2	-	2	4	-	-	4
4.1. Методы выделения, очистки, концентрирования и сушки	8	-	6	2	6	-	2	4
Модуль 2. «Частная биотехнология»	55,75	10	18	27,75	59,55	2	2	55,55
5. Основы биотехнологии производства вакцин	4	2	-	2	7	2	-	5
5.1. Технология живых и инактивированных вакцин	7,75	-	4	3,75	5,55	-	-	5,55
5.2. Производство гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов	4	-	2	2	7	-	2	5
6. Основы производства антибиотиков	4	2	-	2	4	-	-	4
6.1. Производство антибиотиков	4	-	2	2	4	-	-	4
7. Основы производства ферментов и витаминов	4	2	-	2	4	-	-	4
7.1. Производство ферментов и витаминов	4	-	2	2	4	-	-	4
8. Современные достижения ветеринарной биотехнологии	4	2	-	2	4	-	-	4
8.1. Производство диагностических препаратов	4	-	2	2	4	-	-	4
8.2. Производство пробиотиков	4	-	2	2	4	-	-	4
9. Липосомальные и бионанопрепараты	4	2	-	2	4	-	-	4

9.1. Производство бактериофагов	4	-	2	2	4	-	-	4
9.2. Производство бионанопрепаратов	4	-	2	2	4	-	-	4
<i>Предэкзаменационные консультации</i>	-				-			
<i>Текущие консультации</i>	-				-			
<i>Установочные занятия</i>	-				2			
<i>Выполнение контрольной работы</i>	-				0,2			
<i>Промежуточная аттестация</i>	0,25				0,25			
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	52,25	18	34	-	12,45	4	6	-
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	10				4			
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	45,75				91,55			
<i>Общая трудоемкость</i>	108				108			

4.3 Содержание дисциплины
Содержание дисциплины «Ветеринарная биотехнология»
Модуль 1. Общая биотехнология
<i>Лекция 1. Предмет, задачи и история развития биотехнологии</i>
1.1. Определение биотехнологии как науки и её место в системе ветеринарных знаний. 1.2. Исторические этапы развития биотехнологии (древние ферментационные процессы, открытие микроорганизмов, эра антибиотиков, генная инженерия). 1.3. Основные направления биотехнологии: промышленная, сельскохозяйственная, экологическая, пищевая, медицинская и ветеринарная. 1.4. Достижения ветеринарной биотехнологии – вакцины, диагностикумы, пробиотики, иммуномодуляторы.
<i>Практическое занятие 1.1. Техника безопасности и объекты биотехнологии</i>
Правила работы в биотехнологической лаборатории и на биопредприятии. Группы патогенности микроорганизмов. Средства индивидуальной защиты, дезинфекция, утилизация отходов. Объекты биотехнологии: микроорганизмы (бактерии, грибы, дрожжи), вирусы, клетки животных и растений, ферменты. Критерии выбора продуцентов, получение суперпродуцентов (мутагенез, селекция, генетическая модификация).
<i>Лекция 2. Промышленная и экологическая биотехнология</i>
2.1. Роль биотехнологии в промышленности – получение органических кислот, растворителей, биополимеров, биотоплива. 2.2. Экобиотехнология: очистка сточных вод (аэротенки, биофильтры), биodeградация ксенобиотиков, переработка сельскохозяйственных отходов. 2.3. Принципы охраны окружающей среды на биотехнологических предприятиях, замкнутые системы водопользования.
<i>Практическое занятие 2.1. Технологические принципы охраны окружающей среды</i>
Устройство и принцип работы аэротенков и биофильтров. Методы обеззараживания жидких и твёрдых отходов биопроизводства. Оценка экологической безопасности биотехнологических процессов.
<i>Лекция 3. Микроорганизмы как специфический элемент биотехнологических систем</i>
3.1. Метаболизм микроорганизмов – конструктивный и энергетический. Индукция и репрессия ферментов, регуляция биосинтеза. 3.2. Закономерности роста и развития микроорганизмов в периодической и непрерывной культуре (фазы роста). 3.3. Методы культивирования: поверхностный и глубинный, периодический, непрерывный (хемостат, турбидостат). 3.4. Аппаратурное оформление – биореакторы (ферментеры), их типы, устройство, принципы работы.
<i>Практическое занятие 3.1. Метаболизм и оценка концентрации микроорганизмов</i>
Определение общей концентрации клеток (прямой счёт, нефелометрия, турбидиметрия). Определение биологической (жизнеспособной) концентрации – метод серийных разведений и посевов. Контроль штаммов и посевных культур – морфологические, тинкториальные, биохимические свойства.
<i>Практическое занятие 3.2. Культивирование и биосинтез в биореакторах</i>
Строение биореактора и его основные узлы (мешалка, аэрация, теплообмен, пеногашение). Приготовление питательных сред, их стерилизация (автоклавирувание, фильтрация). Накопление биомассы и получение экзо- и эндометаболитов (на примере антибиотиков, ферментов). Оценка эффективности культивирования, контроль параметров (рН, температура, растворённый кислород).
<i>Лекция 4. Технологические основы производства биопрепаратов</i>

4.1. Общая схема биотехнологического производства: подготовительные стадии, ферментация, выделение и очистка целевого продукта, получение готовой лекарственной формы. 4.2. Методы выделения и концентрирования: седиментация, фильтрация, центрифугирование, экстракция, адсорбция, ионный обмен. 4.3. Методы очистки: мембранные (микро-, ультрафильтрация, обратный осмос), электрофорез, хроматография. 4.4. Консервирование и высушивание биопрепаратов – лиофилизация, распылительная сушка, вакуум-сушка. Контроль качества готовых форм.
Практическое занятие 4.1. Методы выделения, очистки, концентрирования и сушки Лабораторные модели мембранных установок и центрифуг. Постановка диализа для очистки белковых растворов. Освоение метода определения остаточной влажности в лиофилизированных препаратах. Оценка качества упаковки и герметичности
Модуль 2. Частная биотехнология
Лекция 5. Основы биотехнологии производства вакцин 5.1. Классификация вакцин: живые (аттенуированные, гетерологичные), инаktivированные (цельновирионные, сплит, субъединичные), генно-инженерные (рекомбинантные, векторные, ДНК-вакцины). 5.2. Методы аттенуации вакцинных штаммов (пассажи, химический мутагенез). 5.3. Инаktivация – химическая (формалин, β-пропиолактон) и физическая (УФ-облучение). 5.4. Субъединичные и конъюгированные вакцины – получение протективных антигенов. 5.5. Контроль качества вакцин (стерильность, безопасность, иммуногенность, реактогенность).
Практическое занятие 5.1. Технология живых и инаktivированных вакцин Анализ технологической схемы получения инаktivированной вакцины (на примере бешенства или ящура). Оценка эффективности инаktivации, методы проверки на наличие живых микроорганизмов. Изучение состава адъювантов и стабилизаторов. Работа с нормативной документацией (наставления по применению).
Практическое занятие 5.2. Производство гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов Отбор и гипериммунизация животных-продуцентов. Методы фракционирования сыворотки: солевое осаждение (сульфат аммония), спиртовое фракционирование, риваноловый метод. Очистка и концентрация иммуноглобулинов, контроль активности (титр антител).
Лекция 6. Основы производства антибиотиков 6.1. Продуценты антибиотиков (актиномицеты, бактерии, грибы), их выделение из природных источников. 6.2. Этапы биосинтеза антибиотиков, регуляция (катаболитная репрессия). 6.3. Технологическая схема: ферментация, экстракция, очистка, кристаллизация. 6.4. Проблема антибиотикорезистентности и пути её преодоления.
Практическое занятие 6.1. Производство антибиотиков Ознакомление с оборудованием для глубинного культивирования продуцентов. Методы определения активности антибиотиков (диффузия в агаре, турбидиметрический). Контроль качества готовых антибиотических препаратов.
Лекция 7. Основы производства ферментов и витаминов 7.1. Продуценты ферментов и витаминов, особенности их метаболизма. 7.2. Технологии получения ферментов: внутриклеточные и внеклеточные. Методы дезинтеграции клеток, выделения и очистки. 7.3. Классификация ферментных препаратов, их применение в ветеринарии (пищеварение, кормовые добавки). 7.4. Витамины – микробиологический синтез, промышленные штаммы-суперпродуценты.
Практическое занятие 7.1. Производство ферментов и витаминов

Оценка активности ферментов (методы, единицы активности). Изучение технологической схемы получения кормовых дрожжей как источника витаминов. Контроль качества витаминных препаратов.
<i>Лекция 8. Современные достижения ветеринарной биотехнологии</i>
8.1. Гибридомные технологии – получение моноклональных антител для диагностики и терапии. 8.2. Стволовые клетки – источники, свойства, применение в ветеринарной медицине (регенеративная терапия). 8.3. Генная инженерия – получение рекомбинантных белков (гормонов, цитокинов). 8.4. Биосенсоры и молекулярная диагностика.
<i>Практическое занятие 8.1. Производство диагностических препаратов</i>
Технология получения антигенных диагностикумов (диагностические сыворотки, аллергены, эритроцитарные диагностикумы). Методы конъюгации антител с флуоресцентными и ферментными метками. Контроль специфичности и чувствительности.
<i>Практическое занятие 8.2. Производство пробиотиков</i>
Характеристика пробиотических штаммов (молочнокислые бактерии, бациллы). Технология культивирования, лиофилизации и капсулирования. Определение антагонистической активности и выживаемости в условиях желудочно-кишечного тракта.
<i>Лекция 9. Липосомальные и бионанопрепараты</i>
9.1. Липосомы – строение, классификация, методы получения. 9.2. Применение липосом для доставки антигенов, антибиотиков, генетического материала. 9.3. Бионанотехнологии – получение наночастиц, наноконтейнеров, целевая доставка. 9.4. Перспективы использования нанопрепаратов в ветеринарии.
<i>Практическое занятие 9.1. Производство бактериофагов</i>
Методы выделения и титрования бактериофагов. Технология культивирования фагов на бактериальных культурах. Контроль активности и специфичности фаговых препаратов. Оценка качества фаговых препаратов.
<i>Практическое занятие 9.2. Производство бионанопрепаратов</i>
Ознакомление с методами получения липосом (озвучивание, экструзия). Контроль размера и стабильности наночастиц. Изучение примеров ветеринарных нанопрепаратов.

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции					Форма контроля знаний	Кол-во баллов (мин)	Кол-во баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
	Всего по дисциплине	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	108	18	34	45,75	Экзамен	51	100
I. Рубежный рейтинг							Сумма баллов за модули	31	60
	Модуль 1. «Общая биотехнология»	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	42	8	16	18	Текущий контроль	13	26
1	1. Предмет, задачи и история развития биотехнологии	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	4
2	1.1. Техника безопасности и объекты биотехнологии	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
3	2. Промышленная и экологическая биотехнология	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	4
4	2.1. Технологические принципы охраны окружающей среды	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
5	3. Микроорганизмы как специфический элемент биотехнологических систем	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	4
6	3.1. Метаболизм и оценка концентрации микроорганизмов	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
7	3.2. Культивирование и биосинтез в биореакторах	ОПК- 1.1, ОПК-4.1	6	-	4	2	Выполнение практической работы	1	2

8	4. Технологические основы производства биопрепаратов	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	4
9	4.1. Методы выделения, очистки, концентрирования и сушки	ОПК-1.1, ОПК-4.1	8	-	6	2	Выполнение практической работы	1	2
Модуль 2. «Частная биотехнология»		ОПК-1.1, ОПК-4.1	55,75	10	18	27,75	Текущий контроль	18	34
10	5. Основы биотехнологии производства вакцин	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	4
11	5.1. Технология живых и инактивированных вакцин	ОПК-1.1, ОПК-4.1	7,75	-	4	3,75	Выполнение практической работы	1	2
12	5.2. Производство гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
13	6. Основы производства антибиотиков	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	4
14	6.1. Производство антибиотиков	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
15	7. Основы производства ферментов и витаминов	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	4
16	7.1. Производство ферментов и витаминов	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
17	8. Современные достижения ветеринарной биотехнологии	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	3
18	8.1. Производство диагностических препаратов	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
19.	8.2. Производство пробиотиков	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
20.	9. Липосомальные и бионанопрепараты	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	2	-	2	Электронное тестирование	2	3
21.	9.1. Производство бактериофагов	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
22.	9.2. Производство бионанопрепаратов	ОПК-1.1, ОПК-4.1	4	-	2	2	Выполнение практической работы	1	2
Контактная внеаудиторная работа (всего)		ОПК-1, ОПК-4	10	-	-	-	Консультация	-	-

<i>II. Творческий рейтинг</i>						<i>Реферат</i>	2	5
<i>III. Рейтинг личностных качеств</i>							3	10
<i>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</i>							+	+
<i>V. Промежуточная аттестация</i>	ОПК-1, ОПК-4	0,25				Зачет	15	25

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

5.2.3. Критерии оценки знаний студента на экзамене

Критерии оценки знаний студента на зачете Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- студент демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;

- студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент допускает грубые ошибки в ответе на зачете и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- студент демонстрирует проблемы в знаниях основного учебнопрограммного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

- студент не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Красникова, Е. С. Ветеринарная вирусология и биотехнология : учебно-методическое пособие / Е. С. Красникова. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-94664-422-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202040> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Биотехнология : учебное пособие для вузов / М. Б. Улимбашев, М. Х. Пежева, Р. А. Улимбашева, М. Х. Хаткова. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 240 с. — ISBN 978-5-507-54836-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/520875> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2.1. Периодические издания

1. Ветеринария: научно-производственный журнал. Режим доступа: <http://journalveterinariya.ru/>
2. Журнал: Ветеринария сегодня. Режим доступа: <https://veterinary.arriah.ru/jour/index>
3. Журнал: Вопросы вирусологии. Режим доступа: <https://journals.eco-vector.com/0507-4088?ysclid=lgsh2gboux652476174>
4. Журнал: Международный ветеринарный вестник <https://vetjournal.spbguvvm.ru/jour/index>

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах (основным промышленным методам производства биопрепаратов, выявления, выделения, разделения, очистки и конструирования биологически активных веществ и др.), которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

- Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

1. УМК по дисциплине «Ветеринарная биотехнология» – Режим доступа: <https://do.belgau.ru/login/index.php> - (логин, пароль)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические и лабораторные занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание контрольным вопросам по модулям дисциплины и к экзамену. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспект лекций, рабочую тетрадь по лабораторным и практическим работам, основную и дополнительную литературу и др. Проработка фонда оценочных средств, в том числе, при текущем и рубежном контроле.

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
https://www.who.int/ru	Всемирная организация здравоохранения
https://fsvps.gov.ru/ru/iac	Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
https://belmvl.ru/about	Белгородская испытательная лаборатория ФГБУ «ВНИИЗЖ»
https://bigenc.ru/t/agriculture	Большая российская энциклопедия
https://viralzone.expasy.org/	ViralZone: информационный ресурс для понимания разнообразия вирусов
Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ	
http://lib.belgau.edu.ru	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

http://ebs.rgazu.ru/	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
http://znanium.com/	ЭБС «ZNANIUM.COM»
http://e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
http://www.garant.ru/	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
http://www.consultant.ru	СПС Консультант Плюс: Версия Проф

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 7.	Специализированная мебель на 120 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: компьютер DELL Vosto, проектор NEC, экран для демонстрации, колонки, кабели коммуникации, микрофонная стойка «Журавль», кардиоидный микрофон, модульная композиция памяти Микитюка В.В.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 944.	Специализированная мебель на 30 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, столы пристеночные 4 шт, шкафы книжные 2 шт., телевизор «Philips», информационные стенды
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Читальный зал №1 • Специализированная мебель; • комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Mб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ; • неттоп Intel NUC BOXNUC8I13BEH2,i3 8109U, 3.6 GHz, 4Gb DDR4/3; • Экран Lumien Control LMC-100110 (305*229)/2; • мультимедийный-проектор Epson EB-X39/2; • акустическая система SVEN SPS-635; • микшерный пульт SOUNDKING MIX02AU; • вокальный динамический микрофон VOLTA DM-b58 Читальный зал №2 • Специализированная мебель; • комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Intel 000001101340596/10; монитор: SAMSUNG 000001101340591/100 • настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и	Специализированное оборудование

профилактического обслуживания	учебного оборудования	
--------------------------------	-----------------------	--

7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 7.	• Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. • Отечественное офисное программное обеспечение "Р7-офис Десктоп». Сублицензионный договор на российское офисное программное обеспечение для учебных целей №4 от 11.06.2020. Срок действия лицензии – бессрочно. • Операционная система – АльтЛинукс; • Офисное приложение – МойОфис
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №944	• Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. • Отечественное офисное программное обеспечение "Р7-офис Десктоп». Сублицензионный договор на российское офисное программное обеспечение для учебных целей №4 от 11.06.2020. Срок действия лицензии – бессрочно. • Операционная система – АльтЛинукс; • Офисное приложение – МойОфис/
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	-МойОфис Образование free бессрочная для СПО. -Отечественное офисное программное обеспечение "Р7-офис Десктоп». Сублицензионный договор на российское офисное программное обеспечение для учебных целей №4 от 11.06.2020. Срок действия лицензии – бессрочно. -Операционная система – АльтЛинукс -Офисное приложение – МойОфис - Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. - Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. - СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. - RHVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka

	(portable) для чтения вслух текстовых файлов (свободно распространяемое программное обеспечение). - Программа экранного доступа NDVA (свободно распространяемое программное обеспечение).
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	• Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. • Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. • СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. • Отечественное офисное программное обеспечение "Р7-офис Десктоп». Сублицензионный договор на российское офисное программное обеспечение для учебных целей №4 от 11.06.2020. Срок действия лицензии – бессрочно. • Операционная система – АльтЛинукс. • Офисное приложение – МойОфис.

7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда:

- ЭБС «ZNANIUM.COM», лицензионный договор (неисключительная лицензия) № 409эбс от 30.06.2025 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»;
- ЭБС «AgriLib», дополнительное соглашение № 1 от 31.01.2020/33 к лицензионному договору №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;
- ЭБС «Лань», лицензионный договор № 1-14-2025 от 06.10.2025 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань».

VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них

(наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитывать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).