

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

 А. Г. Баханович

« 15 » 07 2015 г.

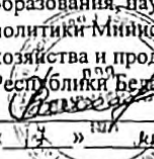
Регистрационный № 7-07-08-013/нр

ВЕТЕРИНАРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
7-07-0841-01 Ветеринарная медицина

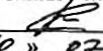
СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
образования, науки и кадровой
политики Министерства сельского
хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

 В. А. Самсонович
« 14 » 07 2015 г.


СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

 С. Н. Пищов
« 10 » 07 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Министра – директор
Департамента ветеринарного и
продовольственного надзора
Министерства сельского хозяйства и
продовольствия Республики Беларусь

 И. И. Смильгинь
« 09 » 07 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе
Государственного учреждения «Республиканский
институт высшей школы»


 В. Титович
« 09 » 07 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель
Учебно-методического объединения
по образованию в области сельского
хозяйства

 С. С. Коробова
« 20 » 06 2015 г.

Эксперт-нормоконтролер

 Шинько В. А. Шиньковская
« 20 » 06 2015 г.

Информация об изменениях размещается на сайте:

<http://www.edustandart.by>

<http://www.nihe.bsu.by>

Минск 2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области сельского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем Министра
образования Республики Беларусь

А. Г. Бахановичем

15.07.2025

Регистрационный № 7-07-08-013/пр.

ВЕТЕРИНАРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
7-07-0841-01 Ветеринарная медицина

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
образования, науки и кадровой
политики Министерства сельского
хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

_____ В. А. Самсонович
«_____» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Министра – директор
Департамента ветеринарного и
продовольственного надзора
Министерства сельского хозяйства и
продовольствия Республики Беларусь

_____ И. И. Смильгинь
«_____» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель
Учебно-методического объединения
по образованию в области сельского
хозяйства

_____ О. С. Горлова
«_____» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С. Н. Пищов
«_____» _____ 20__
г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И. В. Титович
«_____» _____ 20__
г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 20__
г.

Минск 2025

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Г. Кошнеров, старший преподаватель кафедры микробиологии и вирусологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»;

И.А. Красочко, заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», доктор ветеринарных наук, профессор

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра микробиологии и эпизоотологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» (протокол № 12 от 19.04.2024 г.);

В.А. Машеро, заместитель генерального директора по инновационному развитию ОАО «БелВитунифарм», кандидат ветеринарных наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой микробиологии и вирусологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (протокол № 6 от 01.04.2024 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (протокол № 108 от 06.06.2024 г.);

Научно-методическим советом по ветеринарным специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 1 от 16.12.2024 г.)

Ответственный за редакцию: А.Г. Кошнеров

Ответственный за выпуск: И.А. Красочко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Ветеринарная биотехнология» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта специального высшего образования и примерного учебного плана по специальности 7-07-0841-01 «Ветеринарная медицина».

Цель учебной дисциплины: сформировать у студентов целостную систему знаний об основных методологических принципах, достижениях и перспективах развития ветеринарной биотехнологии, решаемых с ее помощью проблем, характеристике используемых биообъектов и технологических подходах получения целевых продуктов.

В **задачи** учебной дисциплины входит формирование представлений:

- об основных объектах биотехнологии, их характеристике и области применения;
- о типах и режимах ферментационных процессов;
- об использовании биотехнологических процессов и систем при производстве биологических препаратов для лечения и профилактики болезней животных, при охране окружающей среды и др.

Учебная дисциплина «Ветеринарная биотехнология» является дисциплиной государственного компонента модуля «Микробиология и вирусология» и занимает значимое место в подготовке специалиста с высшим образованием, так как позволяет сформировать общее представление об основных направлениях и приоритетах развития современных биотехнологий, а также об особенностях технологии получения биологических препаратов, используемых в ветеринарной практике.

Примерная учебная программа составлена с учетом междисциплинарных связей с учебными дисциплинами государственного компонента «Микробиология и иммунология», «Микология с микотоксикологией», «Вирусология», «Эпизоотология и инфекционные болезни», «Генетика с основами биометрии».

Освоение учебной дисциплины должно обеспечить формирование базовой профессиональной компетенции: применять фундаментальные и прикладные знания биологии инфекционных агентов, получения на их основе средств ветеринарного назначения, использовать лабораторные методы в решении задач по диагностике инфекционных болезней животных.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные направления использования микроорганизмов в промышленном производстве;
- структурно-функциональные особенности организации объектов биотехнологии;
- типы и режимы ферментаций, состав питательных сред и основные параметры роста культур;
- особенности технологии получения биологических препаратов, используемых в ветеринарной практике;
- основные принципы и особенности генетической инженерии и технологии рекомбинантных ДНК;
- достижения биотехнологии, особенности развития биотехнологических производств в Республике Беларусь;

уметь:

- применять знания, приобретенные при изучении учебной дисциплины, в экспериментальных исследованиях и практической работе;
- анализировать практические полезные свойства объектов биотехнологии;
- работать с культурами микроорганизмов;
- использовать различные типы питательных сред для культивирования биологических объектов и получения целевых продуктов;
- давать оценку существующим производственным процессам и предлагать возможные пути их усовершенствования;

иметь навык:

- подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требованиями, предъявляемыми к ним;
- применения методов культивирования микробных клеток;
- системного поиска и анализа современных информационных источников по различным аспектам и проблемам ветеринарной биотехнологии.

В соответствии с примерным учебным планом по специальности 7-07-0841-01 «Ветеринарная медицина» на изучение учебной дисциплины «Ветеринарная биотехнология» отводится всего 90 часов, из них аудиторных 38 часов. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 22 часа, практические занятия – 16 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ темы	Наименование тем	Аудиторные часы		
		Всего	Лекции	Практи- ческие занятия
1	Введение в биотехнологию	2	2	–
2	Объекты биотехнологического производства	4	2	2
3	Промышленная организация биотехнологического процесса	6	4	2
4	Основы генной и клеточной инженерии в биотехнологии	8	4	4
5	Промышленное получение продуктов микробиологического синтеза	4	2	2
6	Основы иммунобиотехнологии	10	6	4
7	Управление качеством в биотехнологическом производстве	2	–	2
8	Экологические аспекты биотехнологии	2	2	–
<i>ВСЕГО:</i>		38	22	16

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в биотехнологию

Понятие о биотехнологии. Основные факторы, обусловившие исторические этапы развития биотехнологии. Отрасли и приоритеты развития современной биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками. Особенности биотехнологических процессов. Основопологающие принципы биотехнологического производства.

2. Объекты биотехнологического производства

Характеристика биологических объектов, используемых в биотехнологическом производстве. Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии. Принципы подбора биотехнологических объектов. Требования к продуцентам, используемым в биотехнологическом производстве. Методы совершенствования биообъектов. Селекция и направленное получение микроорганизмов-суперпродуцентов целевых продуктов.

3. Промышленная организация биотехнологического процесса

Сырьевая база биотехнологического производства. Требования, предъявляемые к питательным субстратам, используемым в биотехнологических процессах. Питательные среды для ферментационных процессов. Природные сырьевые субстраты растительного происхождения. Отходы производства как потенциальные субстраты для культивирования биологических объектов.

Исходная обработка сырья в биотехнологическом производстве. Классификация питательных сред, используемых в условиях промышленного биотехнологического производства. Факторы, определяющие рост и биосинтетическую активность микроорганизмов-продуцентов. Конструирование питательных сред. Стерилизация питательных сред. Получение посевного материала.

Ферментация и биотрансформация. Промышленное культивирование микроорганизмов. Типы и режимы ферментаций. Основные параметры роста культур. Кинетические особенности фаз роста биомассы при ферментации. Зависимость выхода конечного продукта от потребленного субстрата.

Аппаратурное оформление биотехнологического производства. Устройство и принцип работы биореакторов. Характеристика биореакторов для аэробного и анаэробного культивирования микроорганизмов. Характеристика ферментеров по способу ввода энергии для перемешивания.

Слагаемые биотехнологического процесса. Массообменные процессы. Теплообменные процессы. Пенообразование. Пеногашение. Подготовка стерильного воздуха. Очистка отработанного воздуха.

Выделение и очистка конечных продуктов биотехнологического процесса. Состав культуральной среды, полученной в процессе выращивания микроорганизмов. Факторы, определяющие выбор метода выделения и очистки микроорганизмов и того или иного продукта микробного синтеза. Методы выделения целевых продуктов, находящихся в культуральной среде в виде твердой фазы. Методы выделения целевых продуктов, находящихся в культуральной среде в растворенном виде.

4. Основы генной и клеточной инженерии в биотехнологии

Основы клеточной инженерии в биотехнологии. Понятие о клеточной инженерии. Исторические аспекты. Применение клеточных культур.

Технология получения и культивирования линий растительных клеток. Основные направления применения культур изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии. Тотипотентность растительных клеток. Способы культивирования растительных клеток. Калусная культура. Изолированный протопласт.

Технология получения и культивирования линий животных клеток. Основные типы культур животных клеток (первичные, диплоидные, перевиваемые (постоянные) культуры). Питательные среды, применяемые для культивирования животных клеток. Подходы к культивированию животных клеток (непроточные и проточные культуры). Направления в культивировании животных клеток (суспензионные и монослойные культуры). Гибридная технология производства моноклональных антител.

Основы генной инженерии в биотехнологии. Понятие о генной инженерии. Исторические аспекты. Молекулярные основы генной инженерии.

Технология рекомбинантных ДНК. Характеристика ферментов, используемых в генной инженерии. Векторные системы, используемые для введения генетического материала в клетки микроорганизмов. Методы введения векторных систем в клетки микроорганизмов.

Методы анализа генов. Секвенирование нуклеиновых кислот. Блоттинг (Соузерн, Нозерн, Вестерн). Полимеразная цепная реакция. Сущность методов, техника постановки, учет и интерпретация результатов.

5. Промышленное получение продуктов микробиологического синтеза

Классификация продуктов биотехнологического производства. Практически значимые метаболиты микроорганизмов. Технологические аспекты получения биологических препаратов, используемых в ветеринарной медицине (антибиотиков, препаратов нормофлоры, витаминов и др.).

6. Основы иммунобиотехнологии

Понятие о врожденном и приобретенном иммунитетах и факторы, их определяющие. Естественный иммунитет и его формы. Искусственный иммунитет и его формы. Пути и цели создания искусственного иммунитета. Основные составляющие и пути функционирования иммунной системы.

Производство средств для активной иммунизации. Понятие о вакцинах. Исторические аспекты. Классификация вакцин. Состав вакцин. Механизм формирования иммунного ответа при вакцинации. Особенности технологии производства живых вакцин. Методы аттенуации микроорганизмов и вирусов. Особенности технологии производства инактивированных вакцин. Методы инактивации микроорганизмов и вирусов. Современные подходы к конструированию вакцин. Особенности технологии производства вакцин с использованием методов генной инженерии.

Производство средств для пассивной иммунизации. Гипериммунные сыворотки, их классификация и применение. Особенности промышленного производства гипериммунных сывороток. Иммуноглобулины, их биологическое значение и применение. Особенности промышленного получения иммуноглобулинов. Сыворотки реконвалесцентов. Иммунолактон.

7. Управление качеством в биотехнологическом производстве

Проблемы качества в биотехнологическом производстве. Надлежащие производственная (GMP) и лабораторная (GLP) практика применительно к биотехнологическому производству. Контроль качества биотехнологического производства. Управление рисками для качества биотехнологического производства.

8. Экологические аспекты биотехнологии

Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы. Биотехнологические методы утилизации твердых отходов. Биотехнологические методы очистки сточных вод. Биотехнологические методы очистки газо-воздушных выбросов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Ветеринарная биотехнология. Курс лекций : учебно-методическое пособие для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение специального высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / И. А. Красочко, А. Г. Кошнеров, Р. Б. Корочкин [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Кафедра микробиологии и вирусологии. – Витебск : ВГАВМ, 2024. – 159 с.

Дополнительная литература

1. Биологические препараты для профилактики вирусных заболеваний животных: разработка и производство в Беларуси : монография / П. А. Красочко, Н. А. Ковалев, И. В. Насонов [и др.] ; под ред. Н. А. Ковалева. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 492 с.

2. Биотехнология. Ветеринарная иммунобиотехнология: учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная фармация» / А. Г. Кошнеров, И. А. Красочко, Р. Б. Корочкин [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – 92 с.

3. Ветеринарная фармацевтическая биотехнология : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная фармация». Ч. 1. Промышленная организация биотехнологических процессов / А. А. Вербицкий, А. Г. Кошнеров, Р. Б. Корочкин, Е. Р. Велева. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 160 с.

4. Ветеринарная фармацевтическая биотехнология : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная фармация». Ч. 2. Промышленное получение целевых продуктов / А. А. Вербицкий, А. Г. Кошнеров, Ю. О. Асташенок, С. Н. Гвоздев. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 160 с.

5. Галиуллин, А. К. Ветеринарная биотехнология : учебное пособие / А. К. Галиуллин, Р. Я. Гильмутдинов, В. И. Плешакова. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2023. – 239 с.

6. Иммунохимические и молекулярно-генетические методы в биотехнологии и лабораторной практике : учебно-методическое пособие для студентов по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная фармация», магистрантов и аспирантов / А. А. Вербицкий, А. Г. Кошнеров, Р. Б. Корочкин [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 68 с.

7. Основы ветеринарной биотехнологии : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» / А. А. Вербицкий, И. А. Красочко, А. Г. Кошнеров [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 132 с.

8. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней : практическое пособие / П. А. Красочко, В. В. Максимович, В. А. Журба [и др.] ; под ред. П. А. Красочко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 368 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов включает в себя использование обучающих тест-программ, наборов дидактических материалов для выполнения практических занятий, комплексов заданий для проверки качества полученных знаний, изучение лекционных материалов, конспектирование учебного, научного и практического материала, работу над рефератами, научно-исследовательскую работу студентов.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущей и промежуточной аттестации студентов по учебной дисциплине.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для контроля качества усвоения знаний студентами рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий: устные опросы во время занятий; письменные контрольные работы по отдельным темам; защита подготовленного реферата; тестирование.

Оценка за ответы на практических занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

При оценивании реферата обращается внимание на содержание и полноту раскрытия темы, структуру и последовательность изложения, источники и их интерпретацию, корректность оформления и т.д.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- устный опрос во время занятий – 20%;
- конспект учебного, научного и практического материала – 20%;
- письменные контрольные работы по отдельным темам – 10%;
- подготовка реферата – 20%;
- контрольные тесты – 30%.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

В процессе изучения учебной дисциплины рекомендуется использование форм и методов обучения, которые способствуют повышению учебной мотивации студентов, ориентированы на их личностно-профессиональное развитие, активизацию и интеграцию знаний, умений, навыков, полученных в процессе обучения.

Основными методами и технологиями обучения, отвечающими целям и задачам изучения учебной дисциплины, являются:

- методы проблемного, эвристического обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы и др.);
- личностно ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных формах и методах обучения (кейс-метод, дискуссия, учебные

- дебаты, круглый стол и др.);
- коллективные формы и методы обучения (работа в командах, парах; приемы коллективного анализа и рефлексии);
 - информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (перевернутое учебное занятие, электронные презентации, использование видеоподдержки учебных занятий, разработка и применение на основе компьютерных и мультимедийных средств компетентностных (или эвристических) задач и творческих заданий, дополнение традиционных учебных занятий средствами взаимодействия на основе сетевых коммуникационных возможностей).