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, вирусологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
цифровизации, доцент

_____ А.В. Дмитриев
«____» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биотехнология

Специальность
36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль) подготовки
Ветеринария

Форма обучения
очная/очно-заочная/заочная

г. Казань, 2025

Составитель: профессор, д.б.н. Гильмутдинов Р.Я.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии « 21 » апреля 2025 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:
д. в. н., профессор Галиуллин А.К.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» «22» апреля 2025 года (протокол №1)

Председатель методической комиссии:
Профессор, д.б.н. Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор Равилов Р.Х.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 2 от «23» апреля 2025 года

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария, по дисциплине «Биотехнология», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Код индикатора достижения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением 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 при диагностике и лечении больных животных	***Знать*:** технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности. ***Уметь*:** применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты. ***Владеть:*** навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины» шифр Б1.В.02. Изучается в 6 семестре на 3 курсе при очной форме обучения, очно-заочная 5 семестр на 3 курсе, заочная в 6 семестре на 3 курсе.

Изучение дисциплины предполагает предварительное изучение следующих дисциплин учебного плана: химия неорганическая и аналитическая, биохимия, общая биология, физиология и патофизиология животных.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: микробиология, вирусология, лабораторная диагностика.

1. 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 3 зачетных единиц, 108 часов.

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

Вид учебных занятий		Очное обучение	Заочное обучение	очно/ заочное
		6 семестр	-	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:		**55**	**11**	**17**
Лекции, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час		18	4	16
Практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час		36	6	6
Лабораторные занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час				
зачет, час		1	-	
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)		**53**	**97**	**91**
в том числе: - подготовка к лабораторным и практическим занятиям, час		28	-	
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час		25	-	
-подготовка к контрольным работам, час		-	-	
- выполнение курсового проекта, час		-	-	
- подготовка к экзамену, час		-	-	
Общая трудоемкость	**час**	**108**	**108**	**108**
	зач. ед.	**3**	3	3

4.Содержание дисциплины (модуля), 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 (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				
		лекции	практические занятия	лаборат. работы	всего ауд. часов	самост. работа

		очно	очно-заочно	заочно	очно	очно-заочно	заочно	очно	очно-заочно	заочно	очно	очно-заочно	заочно	очно	очно-заочно	заочно
1	Общие вопросы биотехнологии. Основные принципы микробиологического процесса в биотехнологии.	6	2	2	12	4	2	-	-	-	14	6	4	18	30	32
2	Основные принципы работы с эукариотическими клетками в биотехнологии.	6	2	-	12	4	2	-	-	-	14	4	3	17	31	32
3	Производство целевых биотехнологических продуктов.	6	2	2	12	2		-	-	-	26	6	3	18	30	32
	Итого	18	6	4	36	10	4	-	-	-	54	16	10	53	91	97

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час (очно/очно-заочно/заочно)					
		очно		очно-заочно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1.	**Раздел 1. Общие вопросы биотехнологии. Основные принципы микробиологического процесса в биотехнологии.**						
Лекции							
1.1	Предмет и история развития биотехнологии	2	-				
1.2	Биосистема, объекты и методы в биотехнологии	2	-				
1.3	Основные направления развития	2	-	2	-	2	-

	биотехнологии в ветеринарии						
Лабораторные работы не предусмотрены							
Практические работы							
1.4	Классификация способов культивирования микроорганизмов	2	-	2	-	2	-
1.5	Приготовление посевного материала и питательных сред	2	-	2	-		
1.6	Непрерывное культивирование микроорганизмов	2	-				
1.7	Периодическое глубинное культивирование микроорганизмов	2	-				
1.8	Классификация систем культивирования микроорганизмов	2	-				
1.9	Технология глубинного способа культивирования микроорганизмов. Биопрепараты	2	-				
2.	**Раздел 2. Основные принципы работы с эукариотическими клетками в биотехнологии.**						
Лекции							
2.1	Генная инженерия в биотехнологии	2	-	2	-		
2.2	Субстраты и продукты биотехнологических систем	2	-				
2.3	Технологические линии и этапы производства	2	-				
Лабораторные работы не предусмотрены							
Практические работы							
2.4	Выделение, очистка, концентрация и инактивация вирусов. Контроль качества вирусных препаратов на этапах производства	2	-				
2.5	Культивирование вирусов в организме животных	2	-				
2.6	Гибридомная технология и моноклональные антитела	2	-	2	-		
2.7	Культивирование вирусов в развивающихся куриных эмбрионах	2	-	2	-	2	-
2.8	Культивирование вирусов в культуре клеток и тканей	2	-				
3.	**Раздел 3. Производство целевых биотехнологических продуктов.**						
Лекции							
3.1	Производство лечебно-профилактических биопрепаратов	2	-	2	-	2	-
3.2	Производство диагностических препаратов	2	-				
3.3	Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов. Контроль качества биопрепаратов и их сертификация.	2	-				
Лабораторные работы не предусмотрены							
Практические работы							
3.4	Производство противобактериальных вакцин и диагностикумов	2 2	-				
3.5	Производство противовирусных вакцин	2	-	2	-		
3.6	Технология приготовления бактериофагов	2	-				
3.7	Производство лечебно-профилактических сывороток	2	-				

3.8	Контроль качества биопрепаратов и их сертификация.	2	-				
3.9	Экономические проблемы в биотехнологии	2	-				

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

1. Методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология» и выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения [Текст] / А.К. Галиуллин, Р.Г. Госманов, Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань: 2015 – 89 с.

2. Культивирование бактерий в анаэробных условиях [Текст] / А. Ю. Шаева, Ф. М. Нургалиев, П.В. Софронов; Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - Казань: [б. и.], 2019. - 27 с.

3. Питательные среды, применяемые в лабораторной диагностике инфекционных болезней животных Госманов Р.Г. др. Методические рекомендации. - М.: ФГОУ ВПО КГАВМ, 2009.

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

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

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, предусматривающих работу с законодательными и нормативными материалами, выполняемых студентами на практических занятиях; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено

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

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Биотехнология».

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

Основная литература

1. Галиуллин, А.К. Ветеринарная биотехнология: учебное пособие для вузов / А.К. Галиуллин, Р.Я. Гильмутдинов, В.И. Плешакова. — 2-е изд., стер. — СПб.: 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: 12.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Акимова, С.А. Биотехнология: учебное пособие / С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. - 2-е изд. -

Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. - 144 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/112369
3. Мезенова, О.Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник / О. Я. Мезенова. - СПб.: Лань, 2013. - 416 с. ISBN 978-58114-14383. - Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/13096
4. Биотехнология: учебное пособие / И.В. Тихонов [и др.]; ред. Е.С. Воронин. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 792 с.

дополнительная литература:

1. Акимова, С.А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1007958
2. Нетрусов, А.И. Введение в биотехнологию [Текст]: учебник для вузов / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-2293-5
3. Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: 2019-08- 14 / Т.Р. Якупов. - Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. - 157 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/122951
4. Чхенкели, В.А. Биотехнология [Текст]: учебное пособие для вузов / В.А. Чхенкели. - СПб.: Проспект Науки, 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-906109-06-4 в) периодические издания
5. Известия Горского государственного университета: научно-теоретический журнал / учредитель и издатель ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». – Владикавказ. 2010-2020. – ежекварт. – ISSN 2070-1047. – Текст непосредственный.
6. Микробиология: научный журнал/ учредитель и издатель Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. – Москва. – 2010-2016. – Выходит раз в два месяца. – ISSN 0026-3656. – Текст непосредственный.
7. Молочная промышленность: научно-технический и производственный журнал /учредитель и издатель АНО «Молочная промышленность». – Москва. – 2015-2020. – ежемес. – ISSN 1019-8946. – Текст непосредственный.

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

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru/
2. Электронная библиотечная система «Znanium.Com» Издательство «ИНФРА-М».
3. Электронная библиотечная система «Лань»: https://e.lanbook.com
4. eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью заметок на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, логическую связь излагаемого материала, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно- методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

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. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.

1. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

2. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
3. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
4. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

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.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль деятельности студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология» и выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения [Текст] / А.К. Галиуллин, Р.Г. Госманов, Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань: 2015 – 89 с.

2. Культивирование бактерий в анаэробных условиях [Текст] / А.Ю. Шаева, Ф.М. Нургалиев, П.В. Софронов; Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - Казань : [б. и.], 2019. - 27 с.

3. Питательные среды, применяемые в лабораторной диагностике инфекционных болезней животных Госманов Р.Г. др. Методические рекомендации. - М.: ФГОУ ВПО КГАВМ, 2009.

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	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise

Лабораторные практические занятия	технологией проблемного изложения		для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016. 3.LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL). 4. Программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ»
Самостоятельная работа			

11. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекции	Учебная аудитория 339 для проведения занятий лекционного типа Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; освещение доски – 1 шт.; трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Лабораторные и практические занятия Лабораторные и практические занятия	Учебная аудитория 432: доска ученическая 1шт.; столы 10 шт.; столы длинные – 2 шт.; стол письменный – 1 шт.; стулья 18 шт.; стул для преподавателя – 1 шт.; шкаф книжный – 1 шт.; трибуна – 1 шт.; весы аналитические – 1 шт.
	Учебная аудитория 435: - доска ученическая – 1 шт; столы письменные – 2 шт.; столы 2-местные – 12 шт.; столы длинные – 3 шт.; стулья – 24 шт.; стул для преподавателя – 1 шт.; микроскопы Биолам Р-11 – 4 шт.; телевизор LG 43LJ510V (FND 1920*1080; DVB-T2/C/S2); электрифицированный стенд «Систематика и номенклатура микроорганизмов» -1 шт.; шкаф книжный – 3 шт.; трибуна – 1 шт.; аппаратура для демонстрации: автоклав – 1 шт.; сухожаровой шкаф -1 шт.; анаэростат - 1 шт.; центрифуга -1 шт.; мешалка магнитная – 1 шт.; расходные материалы: концентраты питательных сред, химические реактивы, красители для микроорганизмов, лабораторная посуда и др.
	Учебная аудитория 436 для проведений занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель – столы, стулья, парты. Доска аудиторная, трибуна. Лабораторное оборудование: микроскопы «Микромед С-11»; лабораторная посуда: предметные и покровные стекла, пинцеты, капельницы, ванночки для стекол, скальпели, спиртовки, ступки, штативы с пробирками, химические стаканчики, мерные цилиндры, воронки, чашки Петри, фильтровальная бумага. питательные среды, микробиологические петли

	Научно-исследовательская лаборатория: автоматические дозаторы-микропипетки – 2 шт, ламинарный бокс - 1 шт, микроскоп тринокулярный цифровой Микромед 3-20 – 1 шт, мешалка магнитная MS-3000 – 1 шт, облучатель-рециркулятор бактерицидный настенный Desar-3 – 1 шт, термостат ТС-1/20 СПУ – 3 шт, холодильник комбинированный лабораторный Pozis Paracels – 1 шт, центрифуга Вортекс FV2400 - 1 шт, шейкер-инкубатор Innova 40 – 1 шт, шейкер-миди OS-20 – 1 шт, горелки спиртовые металлические, климатическая камера Memert Atmo Control – 1 шт, камера бактерицидная – 1 шт, сушильный шкаф – 3 шт, термостат ТС-1/20, автоклав паровой – 2 шт, лабораторная мебель (шкафы, шкафы для лабораторной посуды, стеллажи, столы, стулья)
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 436 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. ***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 – 4 шт., монитор Aser V193WV– 1 шт., монитор LG – 1 шт., 8 системных блока) с выходом в Интернет. Офисная мебель (столы и стулья на 120 посадочных мест).