

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Проректор по учебной работе, доцент

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39

Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович

Действителен с 16.07.2026 по 09.10.2027

Дмитриев

УТВЕРЖДАЮ

А.В.

2026

Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология ферментных препаратов

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки

Агропромышленная биотехнология

Форма обучения

Очная

Казань – 2026

Составитель:
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

соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) «Агропромышленная биотехнология», обучающийся по дисциплине «Технологии ферментных препаратов» должен овладеть следующими результатами обучения:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях		
ОПК-1.2	Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии.	Знать: строение, свойства, функции, классификацию, области применения ферментов; технологические основы производства ферментных препаратов; способы выделения и очистки ферментов Уметь: определять влияние условий культивирования и состава среды на биосинтез ферментов микробными клетками; выбрать методы контроля, управления и оптимизации биотехнологических процессов получения ферментов Владеть: навыками получения и выделения ферментов, определения их активности

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 7 семестре, 4 курса очной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Основы биотехнологии», «Промышленная микробиология», «Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции», «Пищевая химия», «Оборудование предприятий биотехнологической промышленности», «Биотехнология молочного производства».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Производство биопрепаратов для растениеводства», «Биотехнология мясного производства», «Биотехнологии бродильных производств», «Биотехнология хлебопекарного производства», «Производство дрожжей»

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 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часов.

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

Вид учебных занятий	Очная форма
	Семестр 7
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	75
в том числе:	
- лекции, час	28
в том числе в виде практической подготовки, час	
- лабораторные занятия, час	18
в том числе в виде практической подготовки, час	
- практические занятия, час	28
в том числе в виде практической подготовки, час	
- экзамен, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	51
в том числе:	
-подготовка к лабораторным занятиям, час	25
-подготовка к практическим занятиям, час	
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	26
- выполнение контрольных работ, час	0
- подготовка к экзамену, час	18
Общая трудоемкость час з.е.	144
	4

3 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 (в академических часах)

№ тем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Всего аудиторных часов	Самостоятельная работа
		очно	очно	очно	очно	очно
1	Понятие о ферментах	8	8	4	20	17
2	Основные технологические аспекты получения ферментных препаратов	12	6	16	32	17

3	Особенности применения ферментных препаратов	8	2	8	18	17
	Итого:	28	18	28	74	51

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам №	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час	
		очная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Понятие о ферментах и ферментных препаратах		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов.	2	
1.2	Структура, свойства и механизм действия биокатализаторов	2	
1.3	Кинетика ферментативных реакций.	2	
1.4	Факторы, определяющие активность ферментов. Активаторы и ингибиторы	2	
	<i>Лабораторные работы</i>		
1.5	Правила работы в лаборатории. Стерилизация питательных сред и аппаратуры.	2	
1.6	Изучение свойств ферментов оксидаз и пероксидаз	2	
1.7	Активность определения. фермента и методы ее определения.	2	
1.8	Изучение кинетики гидролиза сахарозы инвертазой и влияние на этот процесс ингибиторов.	2	
	<i>Практические занятия</i>		
1.9	Характеристика активности ферментных препаратов	2	
1.10	Получение посевного материала.	2	
	Раздел 2. Основные технологические аспекты получения ферментных препаратов		
	<i>Лекции</i>		
2.1	Источники ферментов (животные, растения, микроорганизмы)	2	
2.2	Основные технологии получения ферментов: периодические и непрерывные биотехнологические процессы.	2	
2.3	Получение ферментных препаратов из культур микроорганизмов.	2	

2.4	Методы выделения, разделения и очистки ферментов	2	
2.5	Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов	2	
2.6	Получение иммобилизованных ферментных препаратов	2	
<i>Лабораторные работы</i>			
2.7	Осаждение ферментов из водных растворов.	2	
2.8	Получение инвертазы дрожжей	4	
<i>Практические занятия</i>			
2.9	Концентрирование и очистка ферментных препаратов.	2	
2.10	Получение производственных культур	2	
2.11	Получение сухих ферментных препаратов	2	
2.12	Мембранная фильтрация в технологии ферментов: диализ и ультрафильтрация.	2	
2.13	Стандартизация ферментных препаратов.	2	
2.14	Получение иммобилизованной формы ферментов, применяемых в пищевой промышленности	4	
2.15	Микробиологический и биохимический контроль производства ферментных препаратов	2	
3	Раздел 3. Особенности применения ферментных препаратов в различных отраслях промышленности		
<i>Лекции</i>			
3.1	Общая характеристика промышленных процессов с использованием иммобилизованных ферментов и клеток	2	
3.2	Ферменты в пищевой промышленности	2	
3.3	Ферменты в химической промышленности Ферменты в других отраслях промышленности	2	
3.4	Роль искусственного интеллекта (ИИ) в разработке лекарственных препаратов	2	
<i>Лабораторные работы</i>			
3.6	Контроль качества молокосвертывающих ферментных препаратов	4	
<i>Практические занятия</i>			
3.7	Ферменты в пищевой промышленности.	4	
3.8	Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.	2	
3.9	ИИ-платформа для создания лекарств на основе молекулярного моделирования	2	

4

1. Задания для оперативного контроля по курсу «Технологии ферментных препаратов» для студентов
2. Воронова, Т. Д. Ферменты: строение, свойства и применение: учебное пособие / Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 134 с. — ISBN 978-5-89764-778-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202247>

Примерная тематика курсовых проектов не предусмотрено

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Технологии ферментных препаратов».

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Голубцова, Ю. В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания : учебное пособие / Ю. В. Голубцова, О. В. Кригер, А. Ю. Просеков. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — ISBN 979-5-89289-123-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103935>
2. Воронова, Т. Д. Ферменты: строение, свойства и применение : учебное пособие / Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 134 с. — ISBN 978-5-89764-778-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202247>
3. Гнеушева, И. А. Физико-химические основы и общие принципы биоконверсии растительного сырья : учебное пособие / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина. — Орел : ОрелГАУ, 2021. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213599> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Темнов М.С. Введение в молекулярную биологию. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / Темнов М.С., Дворецкий Д.С.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2390-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: [https:// www.iprbookshop.ru/123024.html](https://www.iprbookshop.ru/123024.html). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная учебная литература:

1. Гнеушева, И. А. Контроль качества и оценка безопасности биотехнологической продукции : учебное пособие / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина. —

Орел : ОрелГАУ, 2021. — 137 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213602>

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Биотехнология ферментных препаратов»: учебное пособие / С. Н. Бутова, Л. А. Иванова, Л. А. Чурмасова [и др.]. — Москва : МГУПП,

2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00171-618-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163721>

3. Магомедов, Г. О. Технологии продуктов питания из растительного сырья: мучные кондитерские изделия : учебное пособие / Г. О. Магомедов, И. В. Плотникова, Т. А. Шевякова. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 147 с. - ISBN 978-5-00032-346-5. - Текст : электронный

// Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117798>

4. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 720 с. - ISBN 978-5-8114-8337-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/175152>

5. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Безотходные технологии в пищевой промышленности» для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» всех форм обучения : учебно-методическое пособие / составитель Ж. М. Кунашева. - Нальчик : Кабардино-Балкарский ГАУ, 2018. - 37 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/137677>

6. Якупов, Т. Р. Ферментные препараты в животноводстве : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202736>

7. Физико-химические основы производства пищевых продуктов : учебное пособие / составитель П. С. Кобыляцкий. - Персиановский : Донской ГАУ, 2019. - 257 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134401>

8. Шуваева, Г. П. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 315 с. — ISBN 978-5-00032-239-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106792>

9. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения : учебно-методическое пособие / составители А. В. Мамаев [и др.]. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118769>

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

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). [http:// www.mcx.gov.ru/](http://www.mcx.gov.ru/)
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. [http:// agro.tatarstan.ru/](http://agro.tatarstan.ru/)
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «IPR SMART» [https:// www.iprbookshop.ru](https://www.iprbookshop.ru)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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 помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. 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.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания.

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 обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью 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 и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, 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.

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);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

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 7 Enterprise для образовательных организаций. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard . 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			

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.

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

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; анаэростат; 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).