



**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 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной-
работе и цифровизации, доцент
_____ А.В. Дмитриев
« ____ » _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Биотехнологии бродильных производств

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Форма обучения
очная

Казань – 2025 г.

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

Сергеева А.А.
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции « 8 » апреля 2025 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:
д.с-х.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Гайнуллина М.К.
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана «23» апреля 2025 года (протокол № 1)

Председатель методической комиссии:
д.вет.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Р.А.
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 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) Агропромышленная биотехнология, обучающийся по дисциплине «Биотехнологии бродильных производств» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|--|
| ПК-1. Способен осуществлять оперативное управление производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности | | |
| ПК-1.1 | Управляет технологическим процессом в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности | Знать: - пути управления технологическими процессами бродильных производств в соответствии с технологией Уметь: - использовать знания по биотехнологическим основам бродильных производств в соответствии с технологией производства сырья и готовой продукции Владеть: навыками использования знаний по биотехнологическим основам бродильных производств в соответствии с технологией производства и оценки свойств сырья и готовой продукции |
| ПК-1.2 | Управляет технологическим процессом в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности | Знать: основные методы планирования мероприятий по повышению эффективности технологических процессов в рамках биотехнологических основ бродильных производств Уметь: использовать основные методы планирования мероприятий, в рамках биотехнологических основ бродильных производств Владеть: навыками основных методов планирования мероприятий в рамках биотехнологических основ бродильных производств |
| ПК-2 Способен осуществлять контроль качества биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса | | |
| ПК-2.1 | Контролирует выполнение технологических условий, соответствие требованиям стандартов готовой продукции на биотехнологическом производстве | Знать: - основные биотехнологические процессы, применяемые при бродильных производствах Уметь: - использовать основные биотехнологические процессы, применяемые при бродильных производствах Владеть: - навыками по использованию основных биотехнологических процессов, применяемых при бродильных производствах |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биотехнологии бродильных производств» к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины. Изучается в 7 семестре на 4 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин

учебного плана: «Биотехнология молочного производства», «Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции», «Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии».

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

«Биотехнология кормопроизводства», «Биотехнология хлебопекарного производства».

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: 3 зачетных единиц, 108 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

| Вид учебных занятий | Очное обучение |
|--|----------------|
| | 7 семестр |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) | 85 |
| в том числе: | |
| - лекции, час | 28 |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | - |
| - лабораторные занятия, час | 28 |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | 28 |
| - зачет с оценкой, час | 1 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) | 23 |
| в том числе: | 10 |
| - подготовка к лабораторным занятиям, час | |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час | 10 |
| - выполнение контрольной работы, час | - |
| - подготовка к зачету с оценкой, час | 3 |
| Общая трудоемкость, час | 108 |
| з.е. | 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, час | | | | | | | | | |
|--------|---|---|------|---------------|------|-------------------|------|------------------|------|----------------|------|
| | | лекции | | практ. работы | | лаборатор. работы | | всего ауд. часов | | самост. работа | |
| | | очн | заоч | очн | заоч | очн | заоч | очн | заоч | очн | заоч |
| 1 | Теоретические основы брожения | 10 | | | | | | 10 | | 8 | |
| 2 | Биотехнологические основы видов броидильных производств | 12 | | 16 | | 14 | | 42 | | 8 | |
| 3 | Использование биотехнологий дрожжевых производств пищевой и перерабатывающей промышленности | 6 | | 12 | | 14 | | 32 | | 7 | |
| | Итого | 28 | | 28 | | 28 | | 84 | | 23 | |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время, ак.час (очно/заочно) | | | |
|-----|---|-----------------------------|---|--------|---|
| | | очно | | заочно | |
| | | всего | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | всего | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) |
| 1 | Раздел 1. Теоретические основы брожения | | | | |
| | <i>Лекции</i> | | | | |
| 1.1 | Теоретические основы брожения. Дрожжи и продукты дрожжевого брожения. Основные закономерности размножения и роста дрожжей и других микроорганизмов | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1.2 | Строение и химические свойства дрожжевой клетки. Микробиологические основы бродильных производств | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | Цитологические и протеолитические ферментные препараты, и методы определения их активности | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | Стандартизация и способы стабилизации ферментных препаратов, применяемых в биотехнологических процессах | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1.5 | Определение амилолитической активности ферментных препаратов различного происхождения | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Раздел 2. Биотехнологические основы видов бродильных производств | | | | |
| | <i>Лекции</i> | | | | |
| 2.1 | Биотехнология этилового спирта. Сырье, применяемое для изготовления этилового спирта | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2.2 | Биотехнологические основы производства пива. Пивные дрожжи. Сырье пивоваренного производства. Приготовление и брожение пивного сусла. Созревание пива | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2.3 | Биотехнология производства кваса. Общая технология производства кваса. Стойкость кваса и требования к качеству | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2.4 | Производство хлебопекарных дрожжей. Основные стадии производства (формирование, упаковка, хранения и сушка дрожжей) | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2.5 | Определение оптимальных условий действия амилолитических ферментных препаратов | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2.6 | Биотехнологические основы видов бродильных производств | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Лабораторные работы</i> | | | | |

| | | | | | |
|----------------------------|--|---|---|---|---|
| 2.7 | Методы оценки свойств хлебопекарных дрожжей | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 2.8 | Контроль качества спирта | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 2.9 | Выделение и анализ простых белков из зерна | 4 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 2.10 | Определение качественных показателей хлебопекарных дрожжей | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2.11 | Органолептическая оценка пива. Определение цветности и кислотности пива | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2.12 | Определение этилового спирта в жидких технологических средах | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2.13 | Определение кислотности зерна | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2.14 | Определение сорности, влажности и условной крахмалистостисырья (на примере зерна) | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2.15 | Определение активности солодовых амилаз | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2.16 | Исследование мясных консервов. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 3 | Раздел 3. Использование биотехнологии дрожжевых производств в пищевой и перерабатывающей промышленности | | | | |
| <i>Лекции</i> | | | | | |
| 3.1 | Перспективы использования продукции биотехнологии в пищевой промышленности | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3.2 | Биотехнологические процессы в молочной промышленности. Молочнокислые продукты приготовленные путем брожения | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3.3 | Биотехнология пищевых кислот (молочной, лимонной, винной, уксусной) | 2 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Лабораторные работы</i> | | | | | |
| 3.4 | Использование биотехнологии дрожжевых производств в пищевой и перерабатывающей промышленности | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 3.5 | Определение пищевых кислот в сырье и готовых продуктах | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 3.6 | Определение кислотности молока и молочных продуктов | 4 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 3.7 | Определение полифенолов в пиве и сусле | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 3.8 | Определение кислотности кваса | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 3.9 | Определение общего содержания фенольных веществ в вине, соке, фруктах и плодах | 4 | 0 | 0 | 0 |

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

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 «Биотехнологии бродильных производств»

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

дисциплины (модуля)

Основная учебная литература

1. Сенченко, М. А. Технология бродильных производств : учебное пособие / М. А. Сенченко. — Ярославль : Ярославская ГСХА, 2018. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131317>.
2. Гаврюшина, И. В. Технология бродильных производств : учебное пособие / И. В. Гаврюшина, Е. А. Зуева. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131094>.
3. Технология бродильных производств : учебное пособие / О. А. Котик, Н. В. Королькова, А. А. Колобаева, Е. В. Панина. — Воронеж : ВГАУ, 2017. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178882>.

Дополнительная учебная литература

1. Технология бродильных и сахаристых производств. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Голыбин, В. А. Федорук, Н. А. Матвиенко, Л. Н. Путилина. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 63 с. — ISBN 978-5-00032-245-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106793>.
2. Баланов, П. Е. Технология бродильных производств : учебно-методическое пособие / П. Е. Баланов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71130>.
3. Хозиев, А. М. Производство дрожжей : учебно-методическое пособие / А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева, Э. В. Рамонова ; составители А. М. Хозиев [и др.]. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2019. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134559>.
- 4.

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.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного 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 приступать к выполнению лабораторного задания.

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 лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., 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, контроль знаний студентов.

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

Специфика дисциплины определяет необходимость работы с массивом законодательных и нормативных документов, которая по заданию преподавателя может осуществляться в следующих формах:

- Составление опорного конспекта - вид самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала изучаемых нормативных документов. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику. Используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта - облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) – опорные сигналы.

- Составление сводной (обобщающей) таблицы по теме – это вид самостоятельной работы студента по систематизации объемной информации, которая сводится (обобщается) в рамке таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и отражает его умения по структурированию информации. Такие таблицы создаются как помощь в изучении большого объема информации, желая придать ему оптимальную форму для запоминания.

- Составление схемы, иллюстрации (рисунка) - это более простой способ отображения информации. Целью этой работы является развития умения студентов выделять главные элементы, устанавливать между ними соотношения, отслеживать ход развития, изменения какого-либо процесса, явления, соотношения каких-либо величин и т.д. Второстепенные детали описательного характера опускаются. Рисунки носят чаще схематический характер. В них выделяются и обозначаются общие элементы, их топографические соотношения. Рисунком может быть отображение действия, что способствует наглядности и, соответственно, лучшему запоминанию алгоритма.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Дроздова, Т. М. Физиология питания [Электронный ресурс] : Учебник / Т. М. Дроздова, П. Е. Влощинский, В. М. Позняковский. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 351 с.

2 Основы технологии продукции общественного питания [Текст]: учебное пособие / В.Г. Попов. – Тюмень; ТИУ, 2016 – 105 с.

3 Цифровая нутрициология: применение информационных технологий при разработке и совершенствовании пищевых продуктов/В. А. Тутельян, О. Н. Мусина, М. Г. Балыхин, М. П. Щетинин, Д. Б. Никитюк. – 2020.

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 | Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение) | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. |
| Лабораторные занятия | | | 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 |
| Самостоятельная работа | | | 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL). 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» |

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

| | |
|--------|---|
| Лекции | Учебная аудитория 265 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт. |
|--------|---|

| | |
|-----------------------------------|---|
| Лабораторные практические занятия | <p>и Специализированная лаборатория № 256 «Центральная научно-исследовательская лаборатория». Оборудована лабораторной мебелью: лабораторными столами и стульями; вытяжным шкафом; сейфами; химической посудой: пробирками, колбами, стаканами, пипетками, склянками, бюретками; стендами, плакатами; колориметром фотоэлектрический концентрационный КФК-2; аналитическими весами ВЛКТ-500-М, ВЛР-200-Г; лабораторной электроплиткой; дистилляционной системой 2002 (GFL); спектрофотометром UNICO 2804; портативным рН-метр Hi 83141; холодильником Смоленск-2; вертикальной камерой для электрофореза VE-4; анализатором влажности Эвлас 2М; рефрактометром ИРФ-23; дистилляционной системой UDK 132; выпаривателем влаги Кварц-ВВМ; мешалкой магнитным ММ-5-1; центрифугой РТ-1 У4.2; рН-метр-150М; измельчителем QC-114; термостатом МА-59002АА; размельчителем тканей РТ-1; водяной баней LP-516; электроводонагревателем ЭВБО-17; шкафами сушильными электрическими LP-303 и УТ-4610; печкой муфельной электрическим FT-20-36-10Р; спектрофотометром UV-1280 (Япония); электроплиткой Tester PE 10 White, шейкер-термостатом (St-3m) (Рига), дистиллятором АЭ-14-я-ФП-01); рН-метр-410; мини-центрифугой (FVL-2400N); рефрактометром Master-Milk; нитрат-тестером (NUC-019-1); нитрат-тестером (SOEKS); весами электронными ВК-300.1; шкафом сушильным (Ut 4610); анализатором клетчатки АКВ-6; оборудованием для определения протеина (Velp); микроскопом бинокулярным (XSP-107 E); анализатором молока вискозиметрический «Соматос-В»; рН метр-милливольтметр рН-410; овоскоп ОВ-10; бутирометры 1-40 и 1-6, бинокулярный микроскоп «Альтами БИО-1», рН-метр для молока HI 99161, рН-метр для мяса рН-150 МИ, центрифуга лабораторная ОКА, рефрактометр ИРФ-454 Б2 М.</p> |
| Самостоятельная работа | <p>Читальный зал – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров.</p> |