

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. Ю. Романенко**

## **ОБЩАЯ ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины  
для студентов бакалавриата по направлению подготовки  
19.03.01 «Биотехнология»  
(профиль «Пищевая биотехнология»)

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2022

УДК 663/664

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии  
ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. С. Землякова

Романенко, Н. Ю.

Общая пищевая биотехнология: учеб.- методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.01 «Биотехнология» / Н. Ю. Романенко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 40 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Общая пищевая биотехнология» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля, материалы по подготовке к лабораторным работам, темы и методические указания по выполнению курсовой работы, литературу, вопросы к лабораторным работам и экзамену и другие материалы, предназначенные для студентов бакалавриата направления подготовки Биотехнология, форма обучения очная.

Табл. 2, список лит. – 19 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 июня 2022 г., протокол № 7

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой пищевой биотехнологии «17» мая 2022 г., протокол № 9

УДК 663/664

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2022 г.  
© Романенко Н. Ю., 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ.....	26
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	28
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	33
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	35

## ВВЕДЕНИЕ

*Целью* освоения дисциплины «Общая пищевая биотехнология» является формирование у студентов комплекса знаний по теоретическим и практическим основам биотехнологических процессов и механизмам их использования при получении пищевых продуктов и различных форм пищи.

*Задачи* изучения дисциплины:

приобретение студентами знаний по следующим вопросам:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;
- изучение основных видов сырья и технологических процессов в области пищевой биотехнологии, раскрывающих ее сущность, объекты, виды и основные задачи;
- формирование необходимых знаний и мотиваций;
- получение навыков работы с различными источниками сырья с целью получения продуктов повышенной биологической ценности, с микробиологическими биопроцессами;
- получение навыков сбора, анализа и обобщения необходимых сведений и данных;
- получение навыков проведения исследований состава и свойств биотехнологического сырья и продукции, математической обработки экспериментальных данных;
- разработка способов сохранения биологической ценности сырья и создания функциональных продуктов питания;
- применение технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза,
- получение, исследование и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации;
- организация и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции;
- подготовка данных для составления отчетов, обзоров, научных публикаций.

При реализации дисциплины «Общая пищевая биотехнология» организуется практическая подготовка путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- новые источники и способы получения пищевого сырья, биохимические основы отдельных пищевых производств;

- тестирование и специфику переработки сырья и препаратов, полученных из генетически модифицированных источников и путем биосинтеза;

- современную технологию продуктов функционального питания на различной сырьевой основе различного назначения;

*уметь:*

- определять оптимальные условия ведения биотехнологических процессов в пищевой отрасли;

- подбирать состав компонентов продукта с учетом современных тенденций повышения их качества и ассортимента;

*владеть:*

- навыками проведения отдельных стадий получения пищевых продуктов методами биотехнологии;

- навыками определения кинетики процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении ферментных препаратов;

- принципами создания новых продуктов питания, сбалансированных по основным пищевым компонентам;

- способами использования справочной литературы и таблиц по химическому составу сырья и продуктов и содержанию основных пищевых субстанций, обладающих функциональной активностью.

Для успешного освоения дисциплины «Общая пищевая биотехнология», студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, выполнить курсовую работу, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые задания по отдельным темам, задания и контрольные вопросы по лабораторным занятиям. Тестирование обучающихся проводится на лекционных занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Перед проведением тестирования преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после проведения тестирования проводит анализ его работы.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (шестой семестр), экзамена и курсовой работы (седьмой семестр).

К зачету допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам текущей аттестации;
- получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума.

К экзамену допускаются студенты:

- получившие зачет по дисциплине за седьмой семестр;
- положительно аттестованные по результатам текущей аттестации;

- получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума;

- получившие положительную оценку по результатам защиты курсовой работы.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины «Общая пищевая биотехнология» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание тем лекционного курса, вопросы для самоконтроля, материалы по подготовке к лабораторным занятиям, темы и методические указания по выполнению курсовой работы, литература, вопросы к экзамену.

# 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Общая пищевая биотехнология», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом в области инновационной деятельности пищевых производств, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Студенты получают тему курсовой работы, при этом тема выбирается самим студентом либо из предложенного перечня, либо студент предлагает сам. Тема и ее наполнение обсуждается с преподавателем.

Практическое применение знаний общей пищевой биотехнологии должно базироваться на знании биопотенциала органического сырья, которое, в свою очередь, формируется в процессе лекционных и лабораторных занятий, а также в самостоятельной учебной работе. Не следует слепо изучать основные принципы и методы переработки сырья, необходимо учитывать особенности его химического состава, наличие БАВ, функционально-технологические свойства и принимать во внимание механизмы воздействия на данный потенциал физических, химических и микробиологических факторов и процессов, формирующих качество готового продукта в процессе консервирования.

Текущий контроль освоения темы студентами проводится периодически на лабораторных занятиях с применением вопросов, относящихся к текущему занятию, а также по вопросам предыдущего занятия (при защите лабораторной работы). Текущий контроль систематически проводится на лекциях экспресс-тестированием с применением тестов по теме предыдущей лекции.

Оценки результатов тестирования учитываются при аттестации по дисциплине на экзамене.

Тематический план лекционных занятий представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лекционных занятий

Номер темы	Содержание лекционного курса	Кол-во часов лекционных занятий
<b>6 семестр</b>		
1	Цель, задачи, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии	2
2	Микробная биотехнология. Новые источники и способы получения пищевого сырья	2
3	Инженерная энзимология. Ферментные препараты. Характеристика основных ферментных препаратов	2
4	Биотехнологические основы производства хлебопекарных изделий. Применение ферментных препаратов в хлебопекарном производстве	2
5	Пивоваренное производство. Применение ферментных препаратов в пивоваренном производстве	2
6	Применение ферментов в технологии сырья животного происхождения	2
7	Биотехнология производства кисломолочных продуктов	2
Итого		<b>14</b>
<b>7 семестр</b>		
8	Молочнокислые закваски. Способы производства и эффективность использования	2
9	Биотехнологические процессы при производстве квашеных (соленых, моченых) плодов и овощей	2
10	Производство плодоягодных и овощных соков, виноградных и плодовых вин с применением ферментных препаратов	2
11	Биотехнологические процессы в производстве сырокопченых и сыровяленых колбас и цельномышечных мясопродуктов	2
12	Биотехнологические процессы при переработке гидробионтов	2
13	Пищевые и биологически активные добавки в пищевой биотехнологии. Эффективность и безопасность использования добавок при переработке сырья животного и растительного происхождения	2
14	Компоненты пищи, выполняющие защитные функции в организме человека	2
15	Практические основы генной инженерии. Степень безопасности трансгенных пищевых продуктов.	2
Итого		<b>16</b>
<b>Всего</b>		<b>30</b>

Для активизации учебной работы по первым темам на лекционных занятиях проводится тестирование студентов в течение 10÷15 мин. В дальнейшем текущий контроль учебы студентов проводится на лабораторных

занятиях. Оценки результатов тестирования и лабораторных занятий учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине.

Тестирование обучающихся проводится на занятиях после рассмотрения на лекциях соответствующих тем («Биотехнологические основы производства хлебопекарных изделий», «Основы применения ферментных препаратов в хлебопекарном производстве», «Пищевые и биологически активные добавки в пищевой биотехнологии»).

Тест предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из четырех предлагаемых вариантов ответа, а также определение указанного в задании понятия. Положительная оценка («зачтено») выставляется, если получены правильные ответы:

оценка определяется количеством допущенных при выборе ошибок:

- «отлично» – ошибок нет;
- «хорошо» – не более двух ошибок;
- «удовлетворительно» – при трех ошибках;
- «неудовлетворительно» – более трех ошибок.

## **Тема 1. Цель, задачи, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Цели и задачи дисциплины «Общая пищевая биотехнология».
2. Основные объекты пищевой биотехнологии.
3. Современное состояние и перспективные направления развития пищевой биотехнологии.

### *Методические рекомендации*

При изучении первой темы необходимо рассмотреть: цели и задачи дисциплины, ее место в структуре образовательной программы; планируемые результаты освоения дисциплины; значение дисциплины в подготовке бакалавров в области пищевой биотехнологии; историю, основные понятия и перспективы развития пищевой биотехнологии как области знаний и сферы промышленного производства; основные объекты пищевой биотехнологии; основные направления развития пищевой биотехнологии; современное состояние пищевой биотехнологии; перспективные направления развития пищевой биотехнологии.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. *Какие цели и задачи ставит данная дисциплина? Назовите ее место в формировании профессиональных компетенций специалистов пищевой биотехнологии.*

2. Назовите результаты освоения дисциплины, какие компетенции, знания и умения будут сформированы в результате освоения дисциплины?
3. Какое значение имеет пищевая биотехнология в пищевой промышленности, а также смежных сферах?
4. Охарактеризуйте основные этапы формирования биотехнологии, пищевой биотехнологии.
5. Каковы основные перспективы развития пищевой биотехнологии?
6. Назовите основные области знаний и сферы промышленного производства теории и практики пищевой биотехнологии.
7. Охарактеризуйте основные объекты пищевой биотехнологии.
8. Перечислите основные направления развития пищевой биотехнологии и основные объекты в ближайшие годы.
9. Каково современное состояние пищевой биотехнологии в мире, России? В каких сферах пищевой биотехнологии имеются успехи?
10. Охарактеризуйте перспективные направления развития пищевой биотехнологии в области получения и применения пищевых и биологически активных добавок.

## **Тема 2. Микробная биотехнология. Новые источники и способы получения пищевого сырья**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Микробная биотехнология.
2. Генетическая и клеточная инженерия.

### *Методические рекомендации*

При изучении второй темы необходимо рассмотреть: микробную биотехнологию и промышленное получение веществ с помощью микроорганизмов; этапы развития микробной биотехнологии; применение метода микробиологической ферментации для получения пищевых продуктов (уксуса, хлеба, сыра); первые микробиологические производства; производство органических растворителей микробным синтезом (метанол, этанол, бутанол, изопропанола); микробный метаболизм; три этапа микробного синтеза (исходная обработка сырья для использования в качестве питательных веществ для микроорганизмов-продуцентов; ферментация и биотрансформация – рост микроорганизмов в биореакторе с образованием нужного метаболита – антибиотиков, ферментов, гормонов) и конечная обработка); основные группы препаратов микробной биотехнологии; перспективы и промышленное производство пищевых продуктов микробиологического синтеза.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Роль микробной биотехнологии в связи с генетической и клеточной инженерией.*
- 2. Что такое инженерная энзимология?*
- 3. Каким образом микробная биотехнология связана с промышленным получением веществ?*
- 4. Назовите основные этапы развитие микробной биотехнологии.*
- 5. Каким образом микробиологическая ферментация участвует в получении уксуса?*
- 6. Назовите первые микробиологические производства.*
- 7. Какие органические растворители производят микробным синтезом?*
- 8. Охарактеризуйте основные этапы микробного синтеза.*
- 9. В чем заключается исходная подготовка сырья для микроорганизмов-продуцентов?*
- 10. Назовите перспективы промышленного производства пищевых продуктов микробиологического синтеза.*

### **Тема 3. Инженерная энзимология. Ферментные препараты. Характеристика основных ферментных препаратов**

#### *Ключевые вопросы темы*

- 1. Инженерная энзимология, как отрасль биотехнологии.*
- 2. Ферментные препараты.*

#### *Методические рекомендации*

При изучении четвертой темы необходимо рассмотреть: общую характеристику и классификацию ферментов; структуру и механизм действия ферментов; способы использования каталитических функций ферментов (или ферментных систем) для получения целевых продуктов; изолированное состояние ферментов, в составе живых клеток; развитие прикладной энзимологии; проблемы получения чистых ферментных препаратов; развитие прикладной энзимологии в 60-е годы XX века; задачи инженерной энзимологии; прогрессивные методы выделения ферментов, их стабилизация и иммобилизация; конструирование катализаторов с нужными свойствами; иммобилизованные ферменты и иммобилизованные клетки, применение ферментов в технологии продуктов растительного и животного происхождения; ферментные препараты и их основные характеристики.

### ***Вопросы для самоконтроля***

- 1. Что такое инженерная энзимология? Назовите ее основные задачи в биотехнологии.*

2. Охарактеризуйте ферменты, как класс органических соединений.
3. Опишите основные классы ферментов, структуру и механизм действия каждого класса ферментов.
4. Какие способы использования функций ферментов используются в пищевой биотехнологии?
5. Как используются свойства ферментов в составе живых клеток? Дайте несколько примеров для пищевой биотехнологии.
6. Назовите некоторые проблемы получения чистых ферментных препаратов.
7. Охарактеризуйте развитие прикладной энзимологией в XX веке.
8. Опишите прогрессивные методы выделения ферментов, их стабилизации и иммобилизации.
9. Опишите механизм конструирования катализаторов с нужными свойствами.
10. Опишите применение ферментов в технологии продуктов растительного и животного происхождения.
11. Что такое ферментные препараты? Дайте характеристику основным ферментным препаратам, применяющимся в пищевой промышленности.

#### **Тема 4. Биотехнологические основы производства хлебопекарных изделий. Применение биодобавок в хлебопекарном производстве**

##### *Ключевые вопросы темы*

1. Биотехнологические основы производства хлеба и хлебобулочных изделий.
2. Биодобавки, применяемые в технологии хлебопечения.

##### *Методические рекомендации*

При изучении четвертой темы необходимо рассмотреть: биохимические превращения под действием ферментов на различных стадиях технологического процесса получения хлеба; ферментативное получение добавок пищевых и биологически активных веществ для хлебопечения; использование хлебопекарных улучшителей различного принципа действия; основные цели применения биодобавок в хлебопекарном производстве; переработку муки с нестабильными хлебопекарными свойствами; интенсификацию технологического процесса, реализацию ускоренных технологий приготовления хлеба; формирование определенных реологических свойств теста (повышение газоудерживающей способности теста, придание эластичных свойств для ламинирования теста, обеспечение вязко-пластичных свойств, снижение адгезии тестовых заготовок и др.); улучшение качества хлебобулочных изделий разнообразного ассортимента, приготовленных на

основе замороженных полуфабрикатов; стабилизацию качества хлеба при непрерывно-поточных способах приготовления хлеба; предотвращение микробиологической порчи хлебобулочных изделий; продление срока сохранения свежести хлеба.

***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Опишите основные операции в технологии хлеба.*
- 2. Какие биохимические превращения осуществляются в тесте под действием ферментов на различных стадиях технологического процесса получения хлеба?*
- 3. Опишите пищевые добавки и биологически активные вещества, применяемые для хлебопечения.*
- 4. Что такое хлебопекарные улучшители?*
- 5. Какие цели преследуются при использовании биодобавок в хлебопекарном производстве?*
- 6. Какие пищевые биодобавки применяются для ускорения технологий приготовления хлеба?*
- 7. Какие способы, приемы и биодобавки используются при формировании определенных реологических свойств теста?*
- 8. Каким образом улучшают внешний вид хлебобулочных изделий?*
- 9. Опишите способы повышения стойкости и предотвращения микробиологической порчи хлебобулочных изделий.*
- 10. Каким образом способами биотехнологии возможно пролонгированно сохранять свежесть хлеба?*

**Тема 5. Пивоваренное производство. Применение ферментных препаратов в пивоваренном производстве. Основы технологии производства пива**

*Ключевые вопросы темы*

- 1. Биотехнологические основы классической технологии производства пива.*
- 2. Ферментные препараты, применяемые в пивоваренном производстве.*

*Методические рекомендации*

При изучении пятой темы необходимо рассмотреть: исходное сырье в пивоварении; основные этапы в пивоварении: получение солода из ячменя, приготовление сусла, сбраживание сусла, выдержку (дображивание) пива, обработка и розлив пива; ключевую роль ферментов на всех этапах пивоварения; использование ферментов солода и дрожжей-сахаромицетов; получение сусла из солода; гидролитические ферменты солода и их роль; перевод в растворенное состояние основных групп полимеров – крахмала, некрахмальных полисахаридов и белка; механизм создания полноты вкуса и пенообразования пива, гидролиза

крахмала, глюкозы, белка; применения ферментных препаратов при производстве пива и требования к ним; биохимические превращения под действием ферментных препаратов на различных стадиях технологического процесса.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Опишите классическую технологию производства пива, историю пивоварения и современные тенденции развития.*
- 2. Назовите основные этапы в пивоварении.*
- 3. Как получают солод из ячменя, пшеницы, других зерновых?*
- 4. Опишите процесс приготовления сусле, сбраживания сусле.*
- 5. Что такое выдержка пива? Какие процессы проходят в пиве в этот период?*
- 6. Какова роль ферментов на всех этапах пивоварения?*
- 7. Как используются ферменты солода и дрожжей-сахаромицетов в пивоварении?*
- 8. Опишите гидролитические ферменты солода и их роль.*
- 9. Охарактеризуйте механизм перехода в растворенное состояние крахмала, некрахмальных полисахаридов и белка.*
- 10. Каков биохимический механизм создания полноты вкуса и пенообразования пива?*

## **Тема 6. Применение ферментов в технологии сырья животного происхождения**

### *Ключевые вопросы темы*

- 1. Основные ферменты, применяемые в технологии продуктов из сырья животного происхождения.*
- 2. Основы биотехнологии переработки мясного и молочного сырья.*

### *Методические рекомендации*

При изучении шестой темы необходимо рассмотреть: характеристику основных компонентов сырья животного происхождения (мяса крупного и мелкого рогатого скота, мяса птицы, молока); улучшение вкуса, аромата и консистенции мяса, стабилизация его цвета, приобретение специфических свойств в процессе технологической обработки; получение ферментов и их препаратов из органов и тканей животных; ферментные препараты растительного, животного и микробного происхождения в мясной отрасли; ферментативную модификацию способом вторичного коллагенсодержащего мясного сырья; изготовление сосисок ферментативным способом из животного сырья с повышенным содержанием белка и переваримостью; использование трансглутаминазы в образовании дополнительных связей в белковых молекулах и их «сшиванию».

### ***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Какие компоненты сырья животного происхождения используют для модификации их свойств ферментативным путем?*
- 2. Назовите основные ферменты, применяемые в технологии продуктов из сырья животного происхождения.*
- 3. Перечислите основные процессы в ферментативных обработках мясного и молочного сырья.*
- 4. Каков механизм улучшения вкуса, аромата и консистенции мяса при его ферментативной обработке?*
- 5. Регулирование ферментативных процессов и приобретение мясными продуктами специфических свойств в процессе обработки.*
- 6. Как получают ферменты и их препараты из органов и тканей животных?*
- 7. Какие ферментные препараты растительного, животного и микробного происхождения применяют в мясной отрасли?*
- 8. Опишите ферментативную модификацию вторичного коллагенсодержащего мясного сырья: назначение, получаемые продукты, процессы.*
- 9. Какова технология изготовления соусов ферментативным способом из животного сырья?*
- 10. Опишите использование трансглутаминазы в технологии мясных продуктов.*

## **Тема 7. Биотехнология в производстве кисломолочных продуктов**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Основы биотехнологии производства кисломолочных продуктов.
2. Основные микроорганизмы заквасок, применяемые в технологии кисломолочных продуктов.

### *Методические рекомендации*

При изучении седьмой темы необходимо рассмотреть: ассортимент кисломолочных продуктов и напитков; основы технологии их приготовления, характеристика биологических свойств; закваски, применяемые в технологии кисломолочных продуктов; кисломолочные стрептококки – механизм формирования консистенции (*Str. cremoris*), ароматизирующих свойств (*Str. citrovorus*, *Str. paracitrovorus*, *Str. diacetylactis*, *S. lactis* subsp. *acetoinicus*, *S. lactis* subsp. *Diacetylactis*); использование болгарской палочки (*B. bulgaricum*) и ацидофильных бактерий (*B. acidophilum*) в технологии кисломолочных продуктов; продукты молочнокислого и спиртового брожения; кисломолочные продукты, приготовленные на заквасках мезофильных молочнокислых бактерий (простокваша обыкновенная, творог, сметана); биотехнологические основы

процессов сыропроизводства; бактериальные закваски – кислотообразователи (*Str. lactis*, *Str. cremoris*), микроорганизмы, образующие кислоту и ароматические вещества (*Str. diacetylactis*, *Str. paracitrovorum*); роль микроорганизмов *Lactobact. helveticum*, *Str. thermophilus* и др., из антагонистов маслянокислых бацилл – *Lactobact. plantarum*.

***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Назовите основные виды кисломолочных продуктов.*
- 2. Опишите основные приемы в технологии их приготовления.*
- 3. Какие требования предъявляются к молоку, направляемому на производство кисломолочных продуктов?*
- 4. Опишите закваски, применяемые в технологии кисломолочных продуктов.*
- 5. Охарактеризуйте виды и свойства кисломолочных стрептококков.*
- 6. В каких продуктах используются болгарская палочка (*B. bulgaricum*) и ацидофильные бактерии (*B. Acidophilum*)?*
- 7. Охарактеризуйте продукты спиртового брожения, получаемые из молока.*
- 8. Перечислите биотехнологические принципы процессов сыропроизводства.*
- 9. Какие бактериальные закваски применяются в сыропроизводстве?*
- 10. Какова роль микроорганизмов в формировании потребительских свойств кисломолочных продуктов?*

**Тема 8. Биотехнология молочнокислых заквасок. Способы производства и эффективность использования**

*Ключевые вопросы темы*

- 1. Основы биотехнологии производства молочнокислых заквасок.*
- 2. Эффективность использования молочнокислых заквасок.*

*Методические рекомендации*

При изучении восьмой темы необходимо рассмотреть: основной процесс получения молочнокислых заквасок – глубинную ферментацию с последующим отделением клеток; основные виды МКО для производства заквасок: *Str. lactis*, *cremoris*, *diacetylactis*, *Lactobac. bulgaricus*, *acidophilus*; *Leuconostoc lactis*, *cremoris*; кефирный грибок, как симбиотическую закваску, включающую молочнокислые бактерии *Lactobac. Casei*, дрожжи *Sacharomyces kefir*, сопутствующие виды стрептококков и уксуснокислых бактерий; среду для культивирования молочнокислых МКО – стерильное обезжиренное молоко, буферные соли (фосфаты магния и кальция, лимонно- и уксуснокислый натрий), дрожжевые экстракты, углеводные добавки; режимы ферментации для термофильных и мезофильных культур; продолжительность культивирования перед отделением клеток от

культуральной жидкости; факторы, обуславливающие активность полученных концентратов бактерий и их стойкость; альтернативные среды на основе молочной сыворотки, их недостатки (низкое содержание белка и др.); требования к белкам при получении заквасок; внесение в питательные среды протеолитических ферментных препаратов (трипсина, ренина); проблемы в технологии заквасок (сложность отделения фермента от биомассы); иммобилизацию заквасок; мембранные технологии в получении заквасок.

***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Назовите основные процессы при получении молочнокислых заквасок.*
- 2. Перечислите основные виды молочнокислых организмов, применяемых для производства молочнокислых продуктов.*
- 3. Каков состав и свойства кефирного грибка?*
- 4. Какие применяются среды для культивирования молочнокислых микроорганизмов?*
- 5. Как готовится молочная основа для сред? Какие добавки вводятся для повышения эффективности размножения микроорганизмов?*
- 6. Опишите режимы ферментации для термофильных и мезофильных культур.*
- 7. Опишите основные факторы, обуславливающие активность полученных концентратов бактерий и их стойкость.*
- 8. Какие альтернативные среды применяют для получения молочнокислых заквасок?*
- 9. Как получают иммобилизованные закваски?*
- 10. Опишите мембранные технологии в получении заквасок.*

**Тема 9. Биотехнологические процессы при производстве квашеных (соленых, моченых) плодов и овощей**

*Ключевые вопросы темы*

- 1. Направленность биотехнологических превращений растительного сырья в процессе консервирования способами квашения и соления.*
- 2. Условия и способы регулирования процессов и повышения хранимоспособности продукции.*

*Методические рекомендации*

При изучении восьмой темы необходимо рассмотреть: физико-химические основы квашения; механизм образования естественного консерванта – молочной кислоты; сущность молочнокислого брожения; физико-химические и биохимические процессы при квашении и солении – осмос соли в клетку (проникновение соли в клетку); диффузию клеточного сока в рассол;

роль соли в формировании показателей качества; роль клеточного сока в рассоле в формировании анаэробных условий для развития молочнокислых бактерий; биохимические процессы, происходящие под действием ферментов микроорганизмов при производстве квашеных, соленых, моченых плодов и овощей; пути и механизмы молочнокислого брожения – гомоферментативный и гетероферментативный; нежелательные микробиологические процессы, ухудшающие качество готового продукта; Пищевую ценность квашеных (соленых, моченых) плодов и овощей.

#### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. *Опишите биотехнологические превращения в растительном сырье в процессе консервирования способами квашения и соления.*

2. *Как регулируют процессы при квашении и солении сырья?*

3. *Как повысить хранимостпособность готовой продукции?*

4. *Опишите механизм образования молочной кислоты при брожении.*

5. *Охарактеризуйте роль осмоса соли при проникновении в растительную клетку.*

6. *Какова роль диффузии клеточного сока в рассол при формировании показателей качества квашенного растительного сырья?*

7. *Опишите биохимические процессы, происходящие под действием ферментов микроорганизмов при производстве квашеных, соленых, моченых плодов и овощей.*

8. *Что такое гомоферментативное и гетероферментативное брожение? Какие продукты образуются при этом?*

9. *Какие нежелательные микробиологические процессы могут развиваться при брожении и квашении сырья? Как избежать их негативного влияния?*

10. *Опишите пищевую ценность квашеных (соленых, моченых) плодов и овощей.*

### **Тема 10. Производство плодоягодных и овощных соков, виноградных и плодовых вин с применением ферментных препаратов**

#### *Ключевые вопросы темы*

1. Основы технологии плодоягодных соков, соков-напитков и вин.

2. Основные ферментные препараты, применяемые в технологии плодоягодных и овощных соков, виноградных и плодовых вин.

#### *Методические рекомендации*

При изучении десятой темы необходимо рассмотреть: цели применения ферментных препаратов и биохимические превращения, происходящие под

действием ферментов на стадиях технологического процесса: повышения выхода сока, осветления и стабилизации соков, безалкогольных напитков и вин, предотвращение окислительных процессов в соках, инверсия сахарозы при производстве безалкогольных напитков и сиропов; основные группы ферментных препаратов; применяемые комплексы ферментов и требования, предъявляемые к ним по типу катализируемой реакции; препараты, предназначенные для получения неосветленных соков, увеличивающие выход и повышающие экстрактивность; препараты, предназначенные для получения осветленных соков, увеличивающие выход, повышающие экстрактивность и обеспечивающие полный гидролиз пектиновых и белковых веществ; препараты, мацерирующие плодово-ягодную ткань, повышающие выход и гомогенность соков с мякотью; препараты, предназначенные для получения осветленных плодово-ягодных вино-материалов, увеличивающие выход и повышающие экстрактивность вино-материалов; препараты, способствующие предотвращению окислительных процессов и развитию аэробных микроорганизмов в соках, винах, безалкогольных напитках; препараты, катализирующие инверсию сахарных сиропов при производстве безалкогольных напитков и товарных сиропов.

#### ***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Опишите основные технологические операции в технологии плодово-ягодных соков, напитков и вин.*
- 2. Каковы цели применения ферментных препаратов в производстве соковых продуктов и вин?*
- 3. Какие биохимические превращения, происходящие под действием ферментов, обуславливают основные показатели качества соков и вин?*
- 4. Опишите требования, предъявляемые к комплексам ферментов при производстве соковой продукции и вин.*
- 5. Охарактеризуйте основные группы ферментных препаратов, применяемых в производстве соков и вин.*
- 6. Назовите ферментные препараты, предназначенные для получения осветленных соков, увеличивающие выход, повышающие экстрактивность и обеспечивающие полный гидролиз пектиновых и белковых веществ.*
- 7. Охарактеризуйте ферментные препараты, мацерирующие плодово-ягодную ткань, повышающие выход и гомогенность соков с мякотью.*
- 8. В какой сфере применяются препараты, повышающие экстрактивность вино-материалов?*
- 9. Какими свойствами должны обладать препараты, способствующие предотвращению окислительных процессов и развитию аэробных микроорганизмов в соках, винах, безалкогольных напитках?*
- 10. Опишите препараты, катализирующие инверсию сахарных сиропов при производстве безалкогольных напитков и товарных сиропов.*

## **Тема 11. Биотехнологические процессы в производстве сырокопченых и сыровяленых колбас и цельномышечных мясопродуктов**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Биотехнологические методы в мясной промышленности.
2. Основные бактериальные стартовые культуры в технологии мясопродуктов.

### *Методические рекомендации*

При изучении одиннадцатой темы необходимо рассмотреть: создание новых технологических решений, основанных на эффективном использовании собственных ферментных систем биологических объектов и целенаправленно внесенных микроорганизмов (бактериальных стартовых культур), продуцирующих ферменты, белки, незаменимые аминокислоты и витамины; многообразие технологических приемов обработки мясного сырья микроорганизмами и их влияние на формирование качества готовых продуктов; микроорганизмы с пробиотическими свойствами в производстве мясопродуктов; факторы эффективности применения бактериальных стартовых культур в технологии мясопродуктов: биоактивность, состав и свойств микроорганизмов, условия культивирования, состава сырья, режимы технологической обработки сырья; достижения в развитии методов биомодификации сырья животного происхождения, изучение особенностей метаболизма микроорганизмов, повышение их функциональных свойств; стартовые культуры для сырокопченых и сыровяленых мясных продуктов; интенсификацию технологических процессов и повышение биологической ценности продукции.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. Назовите основные биотехнологические методы, применяемые в мясной промышленности.
2. На каких достижениях биотехнологии создаются новые технологические решения в технологии мясных продуктов?
3. Как используется эффективность собственных ферментных систем мясного сырья в технологии мясных продуктов?
4. Для чего в мясные системы вносят микроорганизмы?
5. Что такое бактериальные стартовые культуры, что они продуцируют?
6. Перечислите основные технологических приемов обработки мясного сырья микроорганизмами.
7. Каково биохимическое и органолептическое влияние микроорганизмов на формирование качества готовых продуктов?

8. *Опишите использование микроорганизмов с пробиотическими свойствами в производстве мясопродуктов.*

9. *Какие факторы влияют на эффективность применения бактериальных стартовых культур в технологии мясопродуктов?*

10. *Назовите основные достижения в развитии методов биомодификации сырья животного происхождения.*

## **Тема 12. Биотехнологические процессы при переработке гидробионтов**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Основные биотехнологические приемы при переработке гидробионтов.

2. Получение и применением ферментных препаратов и концентратов БАВ из рыб и морепродуктов.

### *Методические рекомендации*

При изучении двенадцатой темы необходимо рассмотреть: характеристику основных видов гидробионтов; классификацию рыб и беспозвоночных; химический состав и пищевую ценность рыбного сырья и продуктов на его основе; основные способы переработки гидробионтов – экстракция, обезвоживание, массоперенос, осмос и диффузия, ферментация; получение белковых препаратов их гидробионтов с применением биотехнологических приемов; изготовление липидных препаратов на основе гидробионтов с применением биотехнологических приемов; витаминные препараты, полученные из гидробионтов; биологически активные вещества водорослей – полисахариды, каротиноиды, минеральные вещества, витамины; получение и применение из ракообразных хитина и хитозана – ценных биологически активных гликозаминов; переработку вторичного рыбного сырья с получением биологически ценных пищевых, кормовых, ветеринарных, косметических и технических продуктов.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. *Дайте техно-химическую и биологическую характеристики основных видов промысловых водных биологических ресурсов.*

2. *Расскажите о классификации рыб и беспозвоночных.*

3. *Охарактеризуйте химический состав и пищевую ценность рыбного сырья.*

4. *Опишите способы переработки гидробионтов при получении биологически ценной продукции.*

5. *Назовите и охарактеризуйте основные биотехнологические приемы при переработке гидробионтов.*

6. В каких технологиях переработки гидробионтов используются экстракция, обезвоживание, массоперенос, осмос и диффузия?

7. Опишите применение ферментов при переработке гидробионтов.

8. Охарактеризуйте получение белковых препаратов из гидробионтов с применением биотехнологических приемов.

9. Как изготавливают липидные препараты из липидсодержащего сырья гидробионтов?

10. Опишите получение и применением ферментных препаратов и концентратов БАВ из рыб и морепродуктов.

11. Охарактеризуйте основные витамины гидробионтов.

12. Назовите биологически активные вещества водорослей.

13. Что такое хитин и хитозан и какова их роль в пищевой биотехнологии?

14. Опишите биотехнологические приемы в переработке вторичного рыбного сырья.

### **Тема 13. Пищевые и биологически активные добавки в пищевой биотехнологии. Эффективность и безопасность использования добавок при переработке сырья животного и растительного происхождения**

#### *Ключевые вопросы темы*

1. Основные пищевые добавки, применяемые в пищевой биотехнологии, в зависимости от их основной функции.

2. Основные биологически активные добавки, изготавливаемые из натурального сырья растительного и животного происхождения.

#### *Методические рекомендации*

При изучении тринадцатой темы необходимо рассмотреть: основные виды пищевых, технологических и биологически активных добавок, использующихся при переработке сырья растительного и животного происхождения; основные пищевые добавки, применяемые в пищевой биотехнологии: красители (Е 100 – Е 199), консерванты (Е 200 – Е 299), антиокислители (Е 300 – Е 399), эмульгаторы и стабилизаторы (Е 400 – Е 499); приемы при получении БАД к пище из сырья; подтверждение физиологического эффекта: методы, приемы, нормативные документы; организацию и законодательную базу применения и проведения контроля за использованием пищевых, технологических и биологически активных добавок; перспективные пищевые и биологически активные добавки.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Назовите основные виды пищевых, технологических и биологически активных добавок, использующихся при переработке сырья растительного и животного происхождения.
2. Какие пищевые добавки наиболее часто применяются в пищевой биотехнологии?
3. Охарактеризуйте натуральные и синтетические пищевые добавки.
4. Что такое пищевые технологические добавки? В каких пищевых, кормовых и других видах технологий они применяются?
5. Что такое биологически активные добавки к пище, какова их роль в питании и оздоровлении организма?
6. Из какого сырья изготавливают БАДы к пище?
7. Опишите основные приемы при получении БАД к пище из натурального растительного сырья.
8. Как подтверждается потенциальный физиологический эффект от приема БАД к пище?
9. Какими методами пользуются для доказательного биологического эффекта БАД к пище?
10. Опишите законодательную базу применения и проведения контроля за использованием пищевых и биологически активных добавок.

## **Тема 14. Компоненты пищи, выполняющие защитные функции в организме человека**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Классификация и характеристики основных групп защитных компонентов пищи.
2. Физиологические механизмы защиты организма

### *Методические рекомендации*

При изучении четырнадцатой темы необходимо рассмотреть: значение компонентов пищи, обладающих разнообразными видами защитного действия против повреждающих факторов; повреждающие агенты и пути их проникновения в организм через кожу, дыхательные пути или пищеварительный тракт; роль печени и иммунной системы в защите организма; влияние на защитные механизмы соответствующих защитных реакций (разрушение токсических соединений, их связывание в неактивные комплексы, удаление из организма); основные компоненты и сырьевые источники растительного и животного происхождения, обладающие защитными функциями для организма человека (витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, бифидокомпоненты и др.); вещества, участвующие в обеспечении функции барьерных тканей; соединения,

улучшающие обезвреживающую функцию печени; факторы антибактериальной и антивирусной защиты; компоненты, проявляющие антиканцерогенный эффект. Выбор продуктов, содержащих защитные компоненты.

***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Дайте определение защитным компонентам пищи.*
- 2. Значение систематического употребления защитных компонентов пищи.*
- 3. Охарактеризуйте виды и механизмы защитного действия витаминов.*
- 4. Потенциальные повреждающие агенты и пути их проникновения в организм.*
- 5. Опишите природные физиологические механизмы защиты организма от повреждающих факторов.*
- 6. Охарактеризуйте индивидуальные защитные компоненты печени.*
- 7. Назовите вещества, участвующие в обеспечении функции барьерных тканей и их сырьевые источники.*
- 8. Охарактеризуйте компоненты, проявляющие антиканцерогенный эффект.*
- 9. Назовите сырье растительного и животного происхождения – источники защитных веществ.*
- 10. Каким образом следует выбирать продукты, содержащие защитные компоненты?*

**Тема 15. Практические основы генной инженерии. Степень безопасности трансгенных пищевых продуктов**

*Ключевые вопросы темы*

- 1. Основы генной инженерии.*
- 2. Применение генно-модифицированных организмов и источников в пищевой биотехнологии.*

*Методические рекомендации*

При изучении пятнадцатой темы необходимо рассмотреть: механизмы получения генно-инженерных объектов биологической природы; виды трансгенных растений, животных и микроорганизмов, использующиеся в пищевой биотехнологии; законодательные основы использования в питании генетически модифицированных организмов и ингредиентов; генетическую инженерию про- и эукариот; элементы природной генетической инженерии, лабораторные методы переноса и амплификации генов; пути конструирования организмов с новыми свойствами; роль генно-инженерных методов в решении фундаментальных проблем молекулярной биологии и генетики, в создании продуцентов биологи-

чески активных препаратов; перспективы использования ГМИ и ГМО в разных направления биотехнологии.

***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Опишите механизмы получения генно-инженерных объектов биологической природы.*
- 2. Назовите виды трансгенных растений, животных и микроорганизмов.*
- 3. Как современные ГМИ- и ГМО-объекты используются в пищевой биотехнологии?*
- 4. Охарактеризуйте законодательные основы использования в питании генетически модифицированных организмов и ингредиентов.*
- 5. Чем отличается генетическая инженерия про- и эукариот?*
- 6. Назовите элементы природной генетической инженерии.*
- 7. Опишите лабораторные методы переноса и амплификации генов.*
- 8. Каковы эффективные пути конструирования организмов с новыми свойствами?*
- 9. Опишите роль генно-инженерных методов в решении фундаментальных проблем молекулярной биологии и генетики.*
- 10. Как участвует генная инженерия в создании продуцентов биологически активных веществ и препаратов?*
- 11. Охарактеризуйте перспективы использования ГМИ и ГМО в разных направления биотехнологии.*

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Особое место в структуре дисциплины занимает лабораторный практикум, выполняемый во время лабораторных работ. При проведении лабораторных работ студенты получают допуск к работе, отвечая на вопросы по теории темы работы, после чего проводят экспериментальную работу, делают необходимые расчеты и выводы. При выполнении лабораторных работ используются соответствующие учебно-методические пособия (в них приводятся задания по лабораторным работам, методические указания по их выполнению, справочный материал с примерами расчетов).

Целью лабораторного практикума является формирование умений и навыков по технологиям традиционных и новых продуктов из сырья животного происхождения. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы.

Тематический план лабораторных работ представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура лабораторных работ

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Кол-во часов лабораторных работ
<b>6-й семестр</b>		
1	Биотехнология кисломолочных напитков и продуктов	5
2	Биотехнология бродильных процессов при производстве квашеной капусты и соленых огурцов	5
3	Биотехнологический процесс созревания рыбных пресервов	5
4	Биотехнологический процесс брожения при производстве хлеба	5
5	Биотехнологический процесс брожения при производстве пива	5
6	Использование ферментных препаратов в пищевой биотехнологии. Определение активности протеолитических ферментов	5
<b>Итого</b>		<b>30</b>
<b>7-й семестр</b>		
1	Основы продуктовых расчетов биотехнологических производств.	5
2	Полисахариды гидробионтов для повышения водосвязывающей способности продуктов из животного происхождения	5
3	Биотехнология пищевых белковых препаратов из сырья животного происхождения (гидробионтов)	5

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Кол-во часов лабораторных работ
4	Нанотехнологии применения функциональных компонентов для повышения биологической ценности пищевых продуктов	5
5	Белковые препараты и изоляты в пищевой и мясной промышленности. Современные способы приготовления мясных эмульсий	5
6	Биотехнологические способы утилизации и промышленного использования органических отходов перерабатывающих производств	5
		<b>30</b>
<b>Всего</b>		<b>60</b>

В каждой предлагаемой лабораторной работе сформулированы цель и конкретные задания, даны справочные данные и методические рекомендации по выполнению заданий, приведены примеры выполнения заданий, сформулированы вопросы для конкретной работы, приведен список вопросов для самоконтроля и рекомендуемая литература.

Задания в каждой работе необходимо выполнять, руководствуясь справочно-методическим материалом, изложенным в учебно-методическом пособии, а также осуществляя самостоятельный когнитивный поиск, базирующийся на личном и социально-общественном опыте, в том числе накопленном опыте профессионального образования.

Оценка результатов выполнения задания по каждому лабораторному занятию производится при представлении студентом отчета по выполненной работе, демонстрации преподавателю полученных знаний и на основании ответов студента на вопросы по тематике работы. Студент, самостоятельно выполнивший индивидуальное задание и продемонстрировавший знание по теме работы, получает по лабораторному занятию оценку «зачтено».

Кроме того, по лабораторному практикуму выставляется экспертная оценка по четырехбалльной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Неудовлетворительная оценка выставляется, если студент не выполнил и не «защитил» предусмотренные рабочей программой дисциплины задания.

Важно своевременно осваивать лекционные материалы и выполнять предусмотренные к лабораторным работам задания. Систематическое освоение теоретического материала (лекций) и другого необходимого учебного материала позволит быть готовым для тестирования, выполнения курсовой работы и аттестации по дисциплине.

Другие, более детальные методические указания по освоению дисциплины приведены в учебно-методических материалах по ней.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Согласно учебному плану дисциплины «Общая пищевая биотехнология» направления подготовки – Биотехнология, студенты очной формы обучения закрепляют изучаемый материал самостоятельно и выполняют курсовую работу.

Основная цель курсовой работы – закрепление, расширение и углубление практических знаний, полученных в теоретическом курсе, приобретение новых знаний в области проектирования биотехнологических производств.

Постановка и выполнение конкретной задачи в курсовой работе помогает получить навыки применения полученных знаний на практике в организации производства и его аппаратурном оформлении. Кроме того, выполнение курсовой работы учит студентов пользоваться нормативной и технической документацией (технологическими инструкциями, ГОСТами, техническими условиями, нормами и др.), справочной литературой, правильно оформлять проектную документацию. Работа над курсовой работой является творческим, самостоятельным видом учебного процесса, основанном на понимании сущности биотехнологических процессов, которое формируется в процессе лекционных и лабораторных занятий и в самостоятельной учебной работе.

Курсовая работа представляет собой технологически обоснованную разработку биотехнологического производства, в которой реализуется технология заданного продукта с обоснованием выбора сырья, рациональных режимов проведения ключевых технологических операций, формирования качества готовой продукции, оценкой качества и безопасности, оценкой безопасности и экологичности процесса.

Курсовая работа способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов по изучаемым дисциплинам, развивает практические умения в научной работе по обоснованию актуальности и технологии выпуска новых видов биопродукции, организации биотехнологического производства, прививает навыки анализа качества продукции и аппаратурного оформления процесса, разработки системы управления качеством и безопасности, экологичности производства.

В процессе работы над курсовой работой студент закрепляет навыки по пользованию специальной научной и справочной литературой, технической документацией (техническими регламентами, технологическими инструкциями, ГОСТами, техническими условиями, стандартами организации и др.).

Руководство курсовой работой осуществляется преподавателем кафедры пищевой биотехнологии и заключается в консультациях, контроле качества и хода поэтапного выполнения работы студентом.

Курсовая работа является творческим, самостоятельным видом учебной работы. Обучающийся несет полную ответственность за содержание, используемый материал, сделанное заключение и окончание работы в назначенный срок.

Темы курсовых работ предлагаются кафедрой пищевой биотехнологии, но могут быть предложены студентом, рекомендованы предприятием. Темой курсовой работы предусматривается описание и анализ одного из биотехнологических производств в соответствии с современными данными. Она должна отвечать профилю будущей профессии, соответствовать состоянию и перспективам развития науки и практики, охватывать актуальные направления в области организации, совершенствования производства и обеспечения населения функциональной, специализированной, здоровой, качественной и безопасной пищевой продукцией, на базе ресурсосберегающих и конкурентных технологий. Типовые темы курсовых работ приведены в приложение А.

Тема курсовой работы должна отвечать учебным задачам дисциплины и одновременно соответствовать реальным задачам будущей профессиональной деятельности. Тематика должна ориентироваться на фактический материал научных статей, монографий и других опубликованных материалов российских и зарубежных исследователей. Тема курсовой работы должна быть комплексной и направленной на решение взаимосвязанных задач, объединенных общностью объекта исследования.

Курсовая работа выполняется по выбранной теме, обладающей своими отличительными особенностями, вытекающими из своеобразия объекта исследования, наличия и полноты источников информации, глубины знаний студентов, их умений и навыков самостоятельной работы. Вместе с тем каждая курсовая работа должна быть построена по общей схеме на основе методических указаний, отражающих современный уровень требований, предъявляемых к выпускникам настоящей образовательной программы.

Требование единства относится к форме построения и структуре курсовой работы, но не к ее содержанию.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки.

Ответы на рассматриваемые вопросы должны излагаться по существу, быть четкими, полными, ясными и содержать элементы анализа.

При ответе на вопросы студент должен использовать не только учебную литературу, но и статьи, публикуемые в периодической печати, указывая в работе источники информации. Текстовая часть работы может быть иллюстрирована рисунками, схемами, таблицами. В конце приводится список использованных источников (не менее 10 источников).

Пояснительная записка выполняется на персональном компьютере на белых нелинованных листах бумаги формата А4 (297х210 мм) по ГОСТ 2.301. При этом текст должен иметь следующие параметры: Тип шрифта: Times New Roman. Шрифт основного текста: обычный, размер 13–14 пт. Шрифт заголовков

разделов (глав): полужирный, размер 14 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см. Поля: с левой стороны – 20 мм; с правой – 20 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в середине верхнего поля. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

Приложения, как правило, выполняются на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4х3, А4х4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

Общий объем курсовой работы должен составлять 30-40 страниц. Законченный документ должен быть сброшюрован совместно с титульным листом.

*Структура курсовой работы:*

- титульный лист (приложение Б);
- содержание;
- введение;
- основная часть (каждый вопрос начинать с нового листа);
- заключение;
- список литературы (оформляется в соответствии ГОСТ 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»);
- приложения.

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно и литературным языком. Стил и язык изложения материала курсовой работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы.

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

Ответственность за организацию и проведение защиты курсовых работ возлагается на руководителя курсовой работы.

Руководитель информирует студентов о дне и месте проведения защиты курсовых работ, проверяет соответствие тем представленных курсовых работ примерной тематике, готовит экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых работ студентов, дает краткую информацию студентам о порядке проведения защиты курсовых работ, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых работ на заседании кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые допущены научным руководителем. Не зачтённая работа должна быть доработана в

соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых работ проводится до начала экзаменационной сессии.

Защита курсовой работы включает:

- краткое сообщение автора (презентация 9–11 слайдов в течение 7–10 мин) об актуальности темы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию объекта исследования в рамках темы работы;

- вопросы к автору работы и ответы на них;

- отзыв руководителя курсовой работы.

Защита курсовой работы производится публично, в присутствии студентов, защищающих свои работы в этот день.

Если при защите курсовой работы выяснится, что студент не является ее автором, то защита прекращается. Студент будет обязан написать курсовую работу по другой теме.

При оценке курсовой работы учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;

- актуальность и новизна работы;

- сложность и глубина разработки темы;

- знание современных подходов на исследуемую проблему;

- использование научных периодических изданий по теме;

- качество оформления;

- четкость изложения доклада на защите;

- правильность ответов на вопросы.

Курсовая работа оценивается дифференцированно по следующей шкале:

- на **«отлично»** оценивается работа, в которой студент полностью излагает материал, правильно использует понятийный аппарат, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные, излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм научного и профессионального языка;

- на **«хорошо»** оценивается работа, в которой студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает одну-две ошибки, которые сам же исправляет, и один-два недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого;

- на **«удовлетворительно»** оценивается работа, в которой студент обнаруживает знание и понимание основных положений курсовой работы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

- на **«неудовлетворительно»** оценивается работа, в которой студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого

материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

По итогам защиты за курсовой работы выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

Более подробная информация представлена в учебно-методическом пособии по данной дисциплине.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная литература:

1. Байдалинова, Л. С. Биохимия сырья водного происхождения: учеб. пособие / Л. С. Байдалинова, А. А. Яржомбек. – Москва: Моркнига, 2011. – 504 с.
2. Барьерная технология гидробионтов: учеб. пособие / О. Я. Мезенова [и др.]. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2011. – 336 с.
3. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учеб. / О. Я. Мезенова [и др.]; под ред. О. Я. Мезеновой. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 416 с.
4. Мезенова, О. Я. Современные биотехнологии продуктов животного происхождения: учеб. пособие для студентов направления 260100.68 – Технология продуктов питания, обучающихся по магистер. прогр. 260116.68 – Биотехнология продуктов живот. происхождения: в 2 ч. / О. Я. Мезенова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2010. – Ч. 1. – 344 с.
5. Технология рыбы и рыбных продуктов: учеб. / А. М. Ершов [и др.]. – Москва: КОЛОС, 2010. – 1063 с.

### Дополнительная литература:

1. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций: учеб. пособие / И. А. Рогов [и др.]. – Москва: ДеЛи принт, 2009. – 294 с.
2. Бредихина, О. В. Научные основы производства рыбопродуктов: учеб. пособие / О. В. Бредихина, С. А. Бредихин, М. В. Новикова. – Москва: КолосС, 2009. – 152 с.
3. Функциональные продукты питания: учеб. пособие / Р. А. Зайнуллин [и др.]. – Москва: КНОРУС, 2012. – 304 с.
4. Иванова, Е. Е. Технология морепродуктов: учеб. пособие / Е. Е. Иванова, Г. И. Касьянов, С. П. Запорожская. – Москва: КолосС, 2010. – 183 с.
5. Биотехнология морепродуктов: учеб. / Л. С. Байдалинова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству. – Москва: Мир, 2006. – 560 с.
6. Мезенова, О. Я. Технология пищевых продуктов сложного состава на основе биологических объектов водного промысла: учеб. пособие для студ. спец. 240902.65 - Пищ. биотехнология, 260302.65 - Технология рыбы и рыб. продуктов, 260602.65 - Пищ. инженерия малых предприятий и напр. 260100.62 и 260100.68 - Технология продуктов питания / О. Я. Мезенова, Л.С. Байдалинова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2007. – 108 с.
7. Мезенова, О. Я. Технология и качество продуктов питания на основе сырья животного происхождения: учеб. пособие по дисц.: "Технология продуктов питания с задан. составом и свойствами на основе сырья живот. происхождения" для студентов специальности 240902.65 - Пищ. биотехнология и "Технология продуктов из сырья живот. происхождения" для студентов направления

240700.62 - Биотехнология / О. Я. Мезенова, Л. С. Байдалинова, Н. С. Сергеев; ФГБОУ ВПО "КГТУ". – Калининград: КГТУ, 2012. – 257 с.

8. Рогов, И. А. Химия пищи. Принципы формирования качества мясopодуkтов: учеб. пособие / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, М.П. Воякин. – Санкт-Петербург: РАПП, 2008. – 339 с.

9. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология: в 4 кн.: учеб. / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. – Москва: КолосС, 2004. – Кн. 1: Основы пищевой биотехнологии. – 440 с.

10. Технология молока и молочных продуктов: учеб. / Г. Н. Крусъ [и др.]; под ред. А. М. Шалыгиной. – Москва: КолосС, 2004. – 455 с.

11. Храмцов, А. Г. Безотходная переработка молочного сырья: учеб. пособие / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. – Москва: КолосС, 2008. – 200 с.

12. Рогов, И. А. Химия пищи: учеб. / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – Москва: КолосС, 2007. – 853 с.

**Учебно-методические издания:**

1. Байдалинова, Л. С. Общая пищевая биотехнология: учебно-методическое пособие для лабор. работ для студентов бакалавриата по направлению 19.03.01 - Биотехнология (профиль "Пищевая биотехнология"): в 2 ч. / Л. С. Байдалинова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2021. – Ч. 1. – 163 с.

2. Мезенова, О. Я. Курсовое проектирование: учебное пособие / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Мезенова. – Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2018. – 118 с.

3. Технология и качество продуктов питания на основе сырья животного происхождения: учебное пособие / О. Я. Мезенова, Л. С. Байдалинова, Н. С. Сергеев. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 257 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### **ТИПОВЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ**

1. Биотехнология производства белка одноклеточных организмов.
2. Биотехнология производства белка микробиологическим синтезом.
3. Биотехнология производства кисломолочных напитков.
4. Биотехнология производства кисломолочных продуктов повышенной биологической ценности.
5. Биотехнология производства сырокопченых колбас с использованием стартовых культур микроорганизмов.
6. Биотехнология производства твердых сыров интенсифицированными методами.
7. Биотехнология пресервов из разделанных рыб с использованием созревателей и ферментных препаратов.
8. Биотехнология интенсификации процессов созревания мяса.
9. Биотехнология производства мясных продуктов с использованием пищевых добавок, повышающих функционально-технологические свойства мясного сырья.
10. Биотехнология производства хлебобулочных изделий с применением ферментных препаратов и гидролизатов.
11. Биотехнология производства виноградных или плодово-ягодных вин с применением ферментных препаратов.
12. Биотехнология производства плодоягодных соков с использованием целлюлаз и пектолитических ферментов.
13. Биотехнология производства кваса с функциональными свойствами.
14. Биотехнология производства ферментированного чая.
15. Биотехнология производства цельномышечных мясопродуктов с использованием многокомпонентных рассолов.
16. Биотехнология интенсификации способов посола и созревания мясного сырья при производстве мясопродуктов.
17. Биотехнология производства формованных рыбных продуктов функционального назначения.
18. Биотехнология производства аналоговых продуктов на основе молочного сырья и гидробионтов.
19. Биотехнология производства аналоговой продукции типа мышечной ткани гидробионтов.
20. Биотехнология производства кондитерских изделий с применением ферментных препаратов.
21. Биотехнология изготовления пива и пути ее совершенствования.

22. Биотехнология получения лекарственных препаратов и биологически активных веществ из вторичного сырья мясного производства и гидробионтов.
23. Технология производства этилового спирта с применением методов биотехнологии.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Калининградский государственный технический университет»**

Институт агроинженерии и пищевых систем

Кафедра пищевой биотехнологии

Курсовая работа

допущена к защите:

Руководитель: \_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание, должность \*)

\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Курсовая работа защищена

с оценкой \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание, должность \*)

\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**ТЕМА КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Курсовая работа по дисциплине  
**«ОБЩАЯ ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**  
КР.36.19.03.01.X<sup>1</sup>.X<sup>2</sup>.ПЗ.

Работу выполнил:

студент гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Калининград – 20\_\_

\*X<sup>1</sup> - последняя цифра года, когда выполнена работа

X<sup>2</sup> - номер варианта курсовой работы

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
2. Этапы формирования пищевой биотехнологии.
3. Микробная биотехнология. Микробный метаболизм и способы его регуляции.
4. Промышленное производство продуктов микробиологического синтеза.
5. Новые источники и способы получения пищевого сырья.
6. Инженерная энзимология. Общая характеристика и классификация ферментов.
7. Структура и механизм действия ферментов. Применение ферментов в технологии сырья и продуктов растительного и животного происхождения.
8. Направленность биотехнологических превращений растительного сырья в ходе консервирования методами квашения и соления.
9. Условия и способы регулирования процессов квашения и соления растительного сырья и повышения хранимоспособности продукции.
10. Биотехнологические основы производства хлебопекарных изделий.
11. Основы технологии хлеба.
12. Биохимические превращения под действием ферментов на различных стадиях технологического процесса получения хлеба.
13. Применение ферментных препаратов в хлебопекарном производстве.
14. Ферментативное получение добавок и биологически активных веществ для хлебопечения.
15. Основы технологии производства пива.
16. Цель применения ферментных препаратов при производстве пива и требования к ним.
17. Биохимические превращения под действием ферментных препаратов на различных стадиях технологического процесса производства пива.
18. Основы технологии плодово-ягодных и овощных соков, напитков и виноградных и плодовых вин.
19. Цели применения ферментных препаратов при производстве соков, напитков и вин.
20. Биохимические превращения, происходящие под действием ферментных препаратов на стадиях технологических процессов производства соков, напитков и вин.
21. Характеристика основных компонентов сырья животного происхождения (мяса крупного и мелкого рогатого скота).
22. Характеристика основных компонентов мяса птицы.
23. Характеристика основных компонентов молока.

24. Характеристика основных компонентов рыбы и беспозвоночных.
25. Изменение состава, свойств и структуры сырья животного происхождения под воздействием биохимических процессов.
26. Основы биотехнологии гидробионтов, мясного и молочного сырья.
27. Ассортимент кисломолочных продуктов и напитков. Основы технологии их приготовления.
28. Биотехнология производства кисломолочных продуктов, характеристика их биологических свойств.
29. Основные молочнокислые закваски. Состав микроорганизмов заквасок.
30. Основные ферментные препараты, используемые для интенсификации производства кисломолочных продуктов.
31. Биотехнологические процессы в производстве сырокопченых и сыровяленых колбас. Стартовые культуры для сырокопченых и сыровяленых мясных продуктов.
32. Биотехнологические процессы в производстве сырокопченых и сыровяленых цельномышечных мясопродуктов.
33. Интенсификация технологических процессов и повышение биологической ценности продукции.
34. Пищевые добавки. Основные виды технологических добавок, используемых при переработке сырья растительного и животного происхождения.
35. Эффективность и безопасность использования пищевых добавок при переработке сырья растительного и животного происхождения.
36. Организация и законодательная база проведения контроля за использованием пищевых технологических добавок.
37. Компоненты пищи, выполняющие защитные функции в организме человека (витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, бифидокомпоненты и др.).
38. Практические основы генной инженерии. Виды трансгенных растений, животных и микроорганизмов.
39. Степень безопасности генетически модифицированных пищевых продуктов. Законодательные основы использования в питании пищевых продуктов, приготовленных из или с использованием генетически модифицированных организмов и ингредиентов.

Локальный электронный методический материал

Наталья Юрьевна Романенко

ОБЩАЯ ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 3,0. Печ. л. 2,5

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1