

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

**Н. Ю. Романенко**

## **БИОХИМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГИДРОБИОНТОВ**

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 664

Рецензент

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

Романенко, Н. Ю.

Биохимический потенциал гидробионтов: 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. – 37 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Биохимический потенциал гидробионтов» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля для направления подготовки «Биотехнология», форма обучения очная.

Табл. 2, список лит. – 18 наименования

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

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Биохимический потенциал гидробионтов» рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 10 июня 2022 г., протокол № 7.

УДК 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.....	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ.....	20
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	22
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	24
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	26
ГЛОССАРИЙ.....	31

## ВВЕДЕНИЕ

*Целью* освоения дисциплины является приобретение комплекса знаний по составу, характеристике и стабильности биологически активных компонентов сырья и пищевых продуктов из гидробионтов, свойствам белков, липидов и углеводов, витаминов, минеральных веществ гидробионтов, по биологически активным веществам гидробионтов, роли гидробионтов в создании продуктов здорового питания.

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

*Задачи* изучения дисциплины:

- изучение основных биохимических компонентов гидробионтов, используемых в биотехнологии, раскрывающее сущность, объекты, виды и основные задачи переработки гидробионтов с целью извлечения биологически активных составляющих;

- приобретение навыков, знаний и мотиваций профессионального (в том числе самостоятельного) самообразования, работы с различными источниками информации, сбора, анализа и обобщения необходимых сведений и данных, необходимых для успешного освоения ОП;

- формирование базовых знаний, умений и навыков по анализу способов изготовления на основе гидробионтов продуктов пищевой биотехнологии, навыков работы по определению химического состава и характеристик гидробионтов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- состав, свойства и характеристики, биохимическую специфику важнейших видов гидробионтов, биохимические и микробиологические процессы, вызывающие глубокие изменения природных свойств гидробионтов в процессе хранения и переработки;

- роль биохимических составляющих гидробионтов при производстве пищевых продуктов для здорового питания;

*уметь:*

- выявлять наиболее ценные составляющие гидробионтов – рыб, беспозвоночных и водорослей, сохранять их биологически активные компоненты, подбирать оптимальные соотношения компонентов при производстве продуктов питания повышенной биологической ценности на основе или с использованием гидробионтов;

*владеть:*

- методами определения химического состава, пищевой и биологической ценности гидробионтов, проведения лабораторных исследований с использованием прогрессивных методов химических и биохимических исследований;

- навыками поиска, анализа и обобщения (в том числе с использованием современных информационных технологий) необходимой информации.

Дисциплина «Биохимический потенциал гидробионтов» является профессиональной дисциплиной, формирующей у обучающихся знания химического состава водного биологического сырья и рациональных направлений его использования, а также методы оценки биохимического потенциала с целью получения на его основе биологически ценных пищевых, кормовых, медицинских и других продуктов.

Для успешного освоения дисциплины «Биохимический потенциал гидробионтов» студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, 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. Перечень примерных тестовых заданий представлен в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки.

К зачету допускаются студенты:

- получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума;

- получившие положительную оценку по результатам защиты реферата.

Для успешного освоения дисциплины «Биохимический потенциал гидробионтов» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для организации самостоятельной работы студентов.

# 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Биохимический потенциал гидробионтов», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных работах и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

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.

На лекциях рассматриваются основные понятия и определения по дисциплине, история формирования науки о питания, основные нарушения в питании, современные представления о пищеварительной системе человека, научные и альтернативные теории питания.

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо уяснить огромное разнообразие водных биологических ресурсов, изучать которое надо начать с их классификации: рыбы и нерыбные объекты лова; основные классы и семейства промысловых рыб (сельдевые, скумбриевые, лососевые и др.); основные классы и семейства нерыбных объектов лова (млекопитающие и беспозвоночные); основные виды беспозвоночных (голотурии, ракообразные, головоногие, двустворчатые и брюхоногие моллюски и др.). Кроме того, необходимо остановиться на биотехнологическом потенциале водорослей, обладающих уникальным химическим составом (бурые, красные, зеленые), а также многочисленных морских травах. В современной морской биотехнологии важны знания об уникальных свойствах глубоководных микроорганизмов, способных выживать под огромным давлением, в холоде, без света и с минимальным питанием. Они обладают очень специфическими биологически активными веществами и высокоактивными ферментами, свойства которых могли бы быть полезно использованы в современной биотехнологии, фармацевтике, медицине и других сферах экономики.

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
1	Гидробионты – важная составная часть пищи человека. Элементарный и молекулярный состав водных животных и растений	2
2	Белки, азотистые экстрактивные вещества, липиды и жироподобные вещества тканей и органов рыб и беспозвоночных, водорослей	2
3	Биохимия мышечной ткани и посмертные изменения рыб. Характеристика, строение и химический состав мышечной ткани гидробионтов	2
4	Химический состав и биохимия морских беспозвоночных	2
5	Жизненно важные биологически активные соединения гидробионтов, их биологические функции, возможность выделения и использования	2
6	Морские растения и панцирные покровы беспозвоночных как источники структурных полисахаридов. Морские водоросли – макрофиты	2
7	Использование гидробионтов в пищевой промышленности, в производстве кормовой и технической продукции	2
Итого		14

Изучение приведенных разделов дисциплины не сводится к освоению только данных вопросов. Параллельно изучаются основные компоненты гидробионтов (белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, вода, пищевые волокна, минорные компоненты и биологически активные вещества), защитные компоненты пищи и антипищевые вещества, а также возможность использования этого потенциала в специализированном и функциональном питании, в качестве кормовых и медицинских компонентов. По мере необходимости изучаются смежные вопросы, связанные с биологически активными добавками к пище на основе биотехнологического потенциала гидробионтов, обеспечение их безопасности и др.

Изучение теоретических основ биотехнологического потенциала гидробионтов должно базироваться на понимании многомиллионной истории развития органического мира на земле, которое началось с водного

пространства. Жизнь зародилась в воде, развивалась, совершенствовалась, принимала разные формы в борьбе за существование и выживание. Поэтому многие гидробионты имеют уникальные аппараты и механизмы выживания, основанные на синтезе биологически активных веществ, аналогов которым нет у наземных животных и растений. Поэтому многие темы, основы которых затронуты на лекциях, должны быть закреплены при самостоятельном изучении специальной и рекомендованной литературы, в индивидуальных работах и рефератах. Профессиональные знания по данной дисциплине формируются также в процессе лабораторных занятий, которые посвящены методам оценки биотехнологического потенциала гидробионтов. Не следует «механически» изучать методы оценки белка, липидов, минеральных и других биологически активных веществ, необходимо понять их роль при жизни гидробионтов и функции при извлечении и включении в состав пищевых и других ценных для человека продуктов. В ходе лабораторных и самостоятельных занятий, проводимых при работе с учебной, учебно-методической и технической литературой, необходимо понять значение ферментных систем организма гидробионтов, их зависимость от вида рыбы, сезона года, кислотности среды и других факторов. Следует отметить, что до сих пор ферменты внутренних органов рыб и других объектов лова (моллюсков, ракообразных), отличающихся повышенной активностью и уникальной специфичностью, не нашли достойного применения в пищевой промышленности. Для усвоения материала, понятия его важности в профессиональной деятельности необходимы примеры, использование разных видов рыб и морепродуктов при освещении конкретных тем на лекциях и в процессе лабораторных работ.

### **Тема 1. Гидробионты - важная составная часть пищи человека. Элементарный и молекулярный состав водных животных и растений**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
2. Промысловое значение гидробионтов.
3. Молекулярный состав основного водного биологического сырья.

*Методические рекомендации*

При изучении первой темы необходимо рассмотреть: Цель и задачи дисциплины. Планируемые результаты освоения дисциплины. Классификация водных биологических ресурсов. Основные промысловые виды рыб, млекопитающих, моллюсков, голотурий и других гидробионтов. Значение знания биохимического состава гидробионтов в науке о питании и морской биотехнологии. Классификация рыб по основным признакам: костистые и хрящевые, морские и



пресноводные, проходные и непроходные и др. Формы тела рыбы. Массовый и элементарный состав целых рыб и отдельных частей. Особенности состава и свойств водных животных и растений. Основные биологически активные вещества гидробионтов. Схема рационального получения биологически активных веществ из органов и тканей гидробионтов. Посмертные изменения, происходящие после вылова рыбы, и сохранения биопотенциала в различные периоды.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Назовите основные классы, семейства и роды водных биологических ресурсов по основным признакам.
2. Перечислите основные промысловые семейства и виды рыб, млекопитающих, моллюсков, голотурий и других гидробионтов.
3. Какое значение имеет биохимический потенциал гидробионтов для пищевой промышленности, биотехнологии?
4. Что такое морская биотехнология применительно к потенциалу гидробионтов? Какие основные направления развития биотехнологии реализуются на его основе?
5. Назовите представителей костистых и хрящевых рыб, морских и пресноводных рыб, проходных, полупроходных и непроходных рыб.
6. Какие формы тела бывают у рыб, млекопитающих, моллюсков?
7. Охарактеризуйте массовый и химический составы целых рыб и их мышечных тканей, внутренних органов, кожи, чешуи, костей.
8. Дайте диапазоны содержания основных элементов в тканях промысловых рыб.
9. От чего зависит молекулярный состав рыб и другого водного биологического сырья?
10. Назовите особенности состава и свойств водных животных и растений.
11. Перечислите основные биологически активные вещества гидробионтов. В каких тканях они наиболее активно аккумулируются?
12. Опишите принципиальную схему рационального получения биологически активных веществ из органов и тканей гидробионтов.
13. Назовите основные процессы при посмертных изменениях, происходящих после вылова рыбы.
14. Как посмертные изменения влияют на свежесть, сохранность и биологическую ценность водных биологических ресурсов?

## **Тема 2. Белки, азотистые экстрактивные вещества, липиды и жироподобные вещества тканей и органов рыб и беспозвоночных, водорослей**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Белки в тканях рыб и других гидробионтов.
2. Липиды, как основной класс органических соединений в гидробионтах.

*Методические рекомендации*

При изучении второй темы необходимо рассмотреть: Определение белков, как класса органических соединений. Характеристика, состав и основные свойства белковых веществ. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Пептиды и олигопептиды. Основные факторы, влияющие на содержание белков в рыбах. Виды белков в различных тканях гидробионтов. Коллагеновые белки. Белки мышечных тканей. Небелковые азотистые вещества, классификация, содержание. Биологическая роль белков в жизнеобеспечении рыб и морепродуктов. Состав и свойства липидов гидробионтов. Содержание и особенности состава липидов в тканях тела рыб, беспозвоночных и млекопитающих. Нейтральные жиры и сложные липиды. Фосфолипиды. Роль отдельных жирных кислот в организме рыб и человека. Омега 3, омега 6, омега 9 жирные кислоты.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Назовите особенности белков, как класса органических соединений.
2. Опишите состав белков и охарактеризуйте влияние отдельных аминокислот на свойства белковых веществ.
3. Назовите незаменимые и заменимые аминокислоты белков рыб и организма человека и сделайте вывод о значимости аминокислотного потенциала гидробионтов в питании человека.
4. Что такое пептиды и олигопептиды? Какова их роль в физиологическом состоянии рыб и человека?
5. Каково содержание белков в тканях рыб и других гидробионтов, назовите пределы их колебания в гидробионтах.
6. Назовите основные факторы, влияющие на содержание белков в рыбах. Приведите примеры высокобелковых и низкобелковых рыб.
7. Назовите основные виды белков, содержащиеся в различных тканях гидробионтов.
8. Охарактеризуйте коллагенсодержащие ткани рыб, коллагеновые белки, аминокислотный состав и свойства.
9. Опишите аминокислотный состав и свойства белков мышечных тканей рыб, моллюсков, ракообразных, млекопитающих. Чем они отличаются? Какова их роль в питании человека?

10. Назовите основные небелковые азотистые вещества, какова их роль в организме рыб? Назовите основные виды, содержание, способы определения.

11. Дайте определение липидам, как классу органических соединений.

12. Какова биологическая роль белков в жизнеобеспечении рыб и морепродуктов?

13. Охарактеризуйте состав и свойства липидов гидробионтов. Чем они отличаются от липидов наземных животных?

14. Каково содержание липидов в рыбах в зависимости от их видов?

15. Каковы особенности аккумуляирования липидов в отдельных тканях отдельных рыб?

16. Опишите химический состав липидов в тканях тела рыб, беспозвоночных и млекопитающих.

17. Что такое нейтральные жиры, сложные липиды, неомыляемые липиды, воски, фосфолипиды?

18. Опишите роль отдельных жирных кислот в организме рыб и человека.

19. Опишите химические формулы, свойства и биологическую роль омега 3, омега 6, омега 9 жирных кислот.

20. Какие биологически активные добавки и композиции могут быть получены на основе белкового и липидного потенциала гидробионтов?

### **Тема 3. Биохимия мышечной ткани и посмертные изменения рыб. Характеристика, строение и химический состав мышечной ткани гидробионтов**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Биохимия сокращения и расслабления мышечной ткани рыб.
2. Биохимия посмертных изменений рыб.

*Методические рекомендации*

При изучении третьей темы необходимо рассмотреть: Аминокислотный состав и биологическая ценность белков мышечной ткани гидробионтов. Посмертные изменения рыб и других гидробионтов. Фракции белков рыб в зависимости от их способности растворяться в определенных условиях. Миофибриллярная фракция белков, растворяющаяся при высокой ионной силе растворителя. Саркоплазматическая фракция белков, растворяющаяся при низкой ионной силе. Стромная или нерастворимая фракция белков, не растворяющаяся в органических растворителях. Основные белки мышечной ткани: миофибриллярные (миозин, актомиозин и др.), белки саркоплазмы (миоген, альбумин, глобулин и др.), белки сарколеммы – оболочки мышечного волокна и соединитель-

ной ткани эндомизия и перемизия (коллаген, эластин), белки ядра мышечного волокна (нуклеопротеиды, фосфопротеиды). Белки саркоплазматической фракции: глобулин х, миоген, миоглобин и гемоглобин. Белки тропомиозин, актин, миозин, актомиозин. Белки нерастворимой фракции: коллаген и эластин. Небелковые азотистые вещества мышечной ткани рыб и их содержание в зависимости от вида, возраста, пола, физиологического состояния рыбы. Количество и качественный состав небелковых азотистых веществ мышечной ткани рыб и его отличие от такового у теплокровных животных.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Охарактеризуйте аминокислотный состав и биологическую ценность белков мышечной ткани гидробионтов. Назовите отличия от данных показателей у теплокровных животных.

2. Опишите механизм биохимических превращений с белками при сокращении и расслаблении мышечной ткани рыб.

3. Каковы основные стадии посмертных изменений рыб и других гидробионтов? Опишите биохимические изменения на каждой стадии в тканях и органах гидробионтов.

4. Назовите основные фракции белков рыб в зависимости от их способности растворяться в определенных условиях.

5. В каких растворителях растворяются миофибриллярные белки гидробионтов?

6. Назовите основные растворители саркоплазматической фракции белков рыб.

7. Чем отличается стромная фракция белков от других белковых фракций?

8. Охарактеризуйте отдельных представителей белков миофибриллярной фракции.

9. Каковы биохимические особенности белков саркоплазмы?

10. Назовите основные белки сарколеммы и их основные свойства? Чем обусловлена высокая прочность и подвижность данных белков?

11. Охарактеризуйте особенности коллагена и эластина рыб и их отличия от данных белков у наземных животных?

12. Охарактеризуйте белки ядер мышечных волокон (нуклеопротеиды, фосфопротеиды).

13. Назовите особенности белков саркоплазматической фракции (глобулин х, миоген, миоглобин и гемоглобин).

14. Охарактеризуйте биопотенциал белков тропомиозина, актина, миозина, актомиозина.

15. Дайте биохимическую оценку небелковым азотистым веществам мышечной ткани рыб.

16. *От чего зависит содержание и качественный состав небелковых азотистых веществ в гидробионтах?*

#### **Тема 4. Химический состав и биохимия морских беспозвоночных**

*Ключевые вопросы темы:*

1. *Общая характеристика основных представителей головоногих моллюсков.*
2. *Промысловое значение головоногих моллюсков.*

*Методические рекомендации*

При изучении четвертой темы необходимо рассмотреть: Классификация и общий химический состав промысловых морских беспозвоночных (белки, углеводы, липиды, витамины, минеральные и биологически активные вещества). Головоногие моллюски, основные представители: осьминоги (спруты), кальмары, каракатицы, наutilusы, агронавты и др. Общая характеристика головоногих моллюсков. Внутреннее строение головоногих. Пищеварительная система. Особенности строения тела и массового состава. Значение головоногих моллюсков. Химический состав и аминокислотный потенциал мяса кальмаров и осьминогов. Липиды головоногих моллюсков: жирно-кислотный состав, особенности аккумуляирования, биологическая ценность. Ферменты пищеварительных органов и другие биологически активные вещества головоногих моллюсков. Брюхоногие моллюски: основные промысловые виды, химический состав, биологически активные вещества, значение в питании. Двустворчатые моллюски: основные промысловые виды, химический состав, биологически активные вещества, значение в питании. Мидии: особенности химического состава, использование в пищевой промышленности, биотехнологии, фармацевтике.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. *Назовите основные классы и промысловых представителей морских беспозвоночных.*
2. *Охарактеризуйте содержание основных классов органических веществ у морских беспозвоночных (белки, углеводы, липиды, витамины, минеральные и биологически активные вещества).*
3. *Какие отличительные биологические признаки имеются у головоногих моллюсков?*
4. *Назовите основных представителей головоногих моллюсков, имеющих промысловое значение.*
5. *Дайте общую характеристику кальмарам по химическому составу. Каково строение тела и внутренних органов у кальмаров?*
6. *Назовите особенности пищеварительной системы кальмаров.*

7. *Опишите особенности строения тела и массового состава кальмаров.*
8. *Охарактеризуйте значение головоногих моллюсков в питании, медицине, биотехнологии.*
9. *Назовите особенность аминокислотного потенциала мяса кальмаров и осьминогов.*
10. *Назовите основные особенности химического состава и свойств липидов кальмаров.*
11. *Какие основные жирные кислоты входят в состав жиров головоногих моллюсков?*
12. *В чем особенность ферментов пищеварительных органов головоногих моллюсков?*
13. *В чем заключается биологическая особенность строения брюхоногих моллюсков?*
14. *Назовите основные промысловые виды брюхоногих моллюсков, их химический состав.*
15. *Какие биологически активные вещества содержатся у брюхоногих моллюсков? Каково их значение в питании?*
16. *Опишите строение двустворчатых моллюсков.*
17. *Назовите основные промысловые виды двустворчатых моллюсков.*
18. *Охарактеризуйте химический состав, биологически активные вещества двустворчатых моллюсков, их значение в питании.*
19. *Опишите строение, свойства и биопотенциал мидии.*
20. *Какие особенности химического состава мидий обуславливают их применение для получения биологически активных добавок к пище, лечебно-профилактического питания?*

## **Тема 5. Жизненно важные биологически активные соединения гидробионтов, их биологические функции, возможность выделения и использования**

*Ключевые вопросы темы:*

1. *Основные биологически активные соединения гидробионтов.*
2. *Применение биологически активных веществ гидробионтов в пищевой биотехнологии.*

*Методические рекомендации*

При изучении пятой темы необходимо рассмотреть: Основные биологически активные соединения в водных организмах (аминокислоты, пептиды, ферменты, ПНЖК, каротиноиды, фосфолипиды, гликозиды и др.), их биологические функции. Возможность выделения и использования. Характеристика некоторых БАВ гидробионтов. Полиеновые кислоты, терпеноиды, азотсодер-

жащие алифатические соединения, соединения ряда бензола и их производные. Перспективы применения БАВ гидробионтов в пищевой биотехнологии. Галогенсодержащие соединения гидробионтов. Морская фармация. Морские водоросли, как источник БАВ: стерины, галогенсодержащие химические соединения, Жирные кислоты липидов водорослей. Оценка антибиотической активности морских водорослей. БАВы морских одноклеточных и некоторых беспозвоночных организмов: бромсодержащие вещества. БАВ морских червей. БАВ моллюсков. БАВ морских организмов с цитостатической активностью. Нуклеозиды губки *syringotethya* *syringota* – новые цитостатические препараты. Экворин – диагностическое средство из морских организмов. Некоторые аспекты биопродукции морских губок. Терпеноиды и их свойства. Активные пептиды: состав, получение, биологические свойства.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Назовите основные биологически активные соединения гидробионтов
2. Охарактеризуйте биологическую роль аминокислот, пептидов, ферментов, каротиноидов, фосфолипидов.
3. Каким способом выделяют БАВы из гидробионтов? Назовите способы консервирования и сохранения биологических свойств.
4. Что такое полиеновые кислоты? Назовите их виды, физиологические функции.
5. Приведите примеры биологически активных терпеноидов гидробионтов. Каково их применение в биотехнологии?
6. Назовите биологически активные азотсодержащие алифатические соединения гидробионтов и области их применения?
7. В чем заключается биологическая роль соединений ряда бензола и их производных?
8. Опишите перспективы применения БАВ гидробионтов в пищевой биотехнологии, фармацевтике, косметологии.
9. Приведите примеры галогенсодержащих соединений гидробионтов. Опишите их потенциальные биологические функции.
10. Что такое морская фармация? Опишите области применения препаратов морской фармации.
11. Какие БАВы содержатся в морских водорослях?
12. Опишите химический состав и свойства стеринов морских водорослей.
13. Какие жирные кислоты липидов водорослей обладают высокой биологической ценностью?
14. Назовите биологически активные минеральные компоненты водорослей и объясните причину их высокой биологической активности.

15. Как оценить антибиотическую активность препаратов морских водорослей?

16. Назовите БАВы морских одноклеточных и некоторых беспозвоночных организмов.

17. Опишите виды БАВ и свойства нуклеозидов морских губок. Какие препараты готовят на их основе?

18. Опишите терпеноиды морских организмов и их свойства.

19. Опишите физиологические эффекты активных пептидов. Опишите отдельных представителей, их состав и биологические свойства.

20. Какие биологически активные препараты и БАДы изготавливают на основе БАВ гидробионтов? Перспективы получения и применения.

## **Тема 6. Морские растения и панцирные покровы беспозвоночных как источники структурных полисахаридов. Морские водоросли-макрофиты**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Хитинсодержащие гидробионты.
2. Структурные полисахариды водорослей.
3. Использование структурных полисахаридов в различных отраслях агропромышленного комплекса.

*Методические рекомендации*

При изучении шестой темы необходимо рассмотреть: Хитинсодержащие гидробионты: раки, крабы, лангусты и др. Характеристика строения панцирей. Хитин – уникальный аминополисахарид, его свойства, химическое строение. Получение растворимого производного хитина – хитозана, его свойства, состав, использование в пищевой промышленности и биотехнологии. Разнообразие водорослей в гидросфере планеты (более 28 тыс. видов растений). Разнообразие водорослей – одноклеточные (фитопланктон) и макрофиты. Потенциал Мирового океана и Тихоокеанского бассейна. Мировой промысел водорослей. Современная классификация водорослей: зеленые, бурые и красные. Особенности химического состава, азотистых веществ, липидов и полисахаридов. Агар, агароид, ламинарин, альгиновые кислоты, зостерин и другие полисахариды водорослей. Использование морских водорослей для приготовления лечебно-профилактических продуктов, наполнителей, загустителей и стабилизаторов, желирующих добавок в сельском хозяйстве, в химической промышленности. Содержание биологически активных веществ и пищевая ценность водорослей. Лечебно-профилактические свойства водорослей.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Назовите панцирьсодержащие гидробионты – источники хитина.



2. *Дайте техно-химическую характеристику панцирей раков, крабов, креветок и других ракообразных.*
3. *Опишите химический состав биополимера хитина, его свойства, отличие от других полимеров, целлюлозы.*
4. *Опишите получение растворимого производного хитина – хитозана, его свойства, состав, использование в пищевой промышленности и биотехнологии.*
5. *Почему водоросли обладают высоким биопотенциалом?*
6. *Опишите разнообразие водорослей в гидросфере планеты.*
7. *Что такое одноклеточные водоросли (фитопланктон)? Дайте определение макрофитам.*
8. *Охарактеризуйте водорослевый потенциал Мирового океана и Тихоокеанского бассейна России.*
9. *Опишите мировой промысел и использование водорослей.*
10. *Приведите современную классификацию водорослей.*
11. *Приведите индивидуальных представителей зеленых, бурых и красных водорослей.*
12. *Опишите особенности химического состава, азотистых веществ, липидов и полисахаридов водорослей.*
13. *Опишите химическую формулу, свойства и области применения агара, агароида, ламинарина, альгиновых кислот, зостерина и других полисахаридов водорослей.*
14. *Охарактеризуйте использование морских водорослей для приготовления лечебно-профилактических продуктов.*
15. *Почему полисахариды водорослей используют в качестве наполнителей, загустителей и стабилизаторов?*
16. *Маннит водорослей, как сладкая добавка и биологически активное вещество.*
17. *Опишите применение водорослей в сельском хозяйстве, в химической промышленности.*
18. *Какими методами можно оценить пищевую ценность водорослей?*
19. *В чем заключаются лечебно-профилактические свойства водорослей?*

## **Тема 7. Использование гидробионтов в пищевой промышленности, в производстве кормовой и технической продукции**

*Ключевые вопросы темы:*

1. *Использование гидробионтов в пищевой промышленности.*
2. *Использование гидробионтов в кормовой промышленности.*
3. *Использование гидробионтов в производстве технической продукции.*

### *Методические рекомендации*

При изучении шестой темы необходимо рассмотреть: Гидробионты, как источники высоко усвояемого белка, ценных липидов, витаминов, минеральных веществ, полисахаридов. Основные виды биологически активных продуктов на основе биопотенциала гидробионтов. Вторичное сырье гидробионтов, как источник биологически активных веществ. Пищевые и биологически активные добавки из гидробионтов. Препараты хондропротекторного и остеотропного действия из гидробионтов. Композиции с антигипертензивными свойствами на основе гидробионтов. Биопродукты с нейромедиаторными и антистрессовыми эффектами на основе гидробионтов. Вещества и композиции, улучшающие память. Препараты и продукты с профилактическим сердечно-сосудистым действием с морскими компонентами. Препараты и продукты, улучшающие работу желудочно-кишечного тракта. Ассортимент, характеристика, пищевая и биологическая ценность основных видов пищевой продукции с улучшенными гастрономическими свойствами из гидробионтов. Роль гидробионтов в производстве специальных и функциональных продуктов, в профилактике и лечении болезней. Спортивное питание на основе гидробионтов. Геродиетическое питание, обогащенное компонентами морских организмов.

#### ***Вопросы для самоконтроля:***

- 1. Назовите основные виды гидробионтов, используемых в питании.*
- 2. Какие биологически активные продукты можно изготавливать на основе биопотенциала гидробионтов?*
- 3. Почему вторичное сырье гидробионтов можно использовать, как источник биологически активных веществ?*
- 4. Какие пищевые и биологически активные добавки изготавливают из гидробионтов?*
- 5. Приведите примеры препаратов хондропротекторного и остеотропного действия, получаемые из гидробионтов.*
- 6. Назовите композиции с антигипертензивными свойствами, изготавливаемые с использованием биопотенциала гидробионтов.*
- 7. Опишите биопродукты с нейромедиаторными и антистрессовыми эффектами, которые содержат компоненты гидробионтов.*
- 8. Какие вещества и композиции гидробионтов способствуют улучшению памяти?*
- 9. Назовите препараты и продукты на основе гидробионтов которые способствуют профилактике сердечно-сосудистых заболеваний?*
- 10. Опишите препараты и продукты из гидробионтов, улучшающие работу желудочно-кишечного тракта.*

11. *Приведите примеры, характеристики, пищевую ценность основных видов пищевой продукции с улучшенными гастрономическими свойствами, приготовленных из гидробионтов.*

12. *Какова роль гидробионтов в производстве специальных и функциональных продуктов?*

13. *Назовите БАВы гидробионтов, используемые в спортивном питании.*

14. *Почему гидробионты и их составные части рекомендуются в геродиетическом питании?*

15. *Каким образом можно обогащать традиционные пищевые продукты БАВми гидробионтов?*

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 работ учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине.

Тестовые задания используются для оценки освоения первых двух тем дисциплины студентами очной формы обучения – знания основных определений в области гомеостаза и его связь с питанием, строения и функции пищеварительной системы. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после рассмотрения на лекциях соответствующих тем.

Задания предусматривают выбор правильного ответа на поставленный первый вопрос из предлагаемых вариантов ответа, а также самостоятельный ответ на поставленный второй вопрос. Положительная оценка («зачтено») выставляется, если получены правильные ответы.

Оценка определяется количеством допущенных при выборе ответов ошибок:

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

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Особое место в структуре дисциплины «Биохимический потенциал гидробионтов» занимают лабораторные занятия, выполняемые в специализированной лаборатории кафедры пищевой биотехнологии, а также самостоятельно в свободное от аудиторных занятий время. Студенты в аудитории осваивают задания, полученные от преподавателя. В ходе самостоятельной подготовки студенты выполняют индивидуальные задания, предусмотренные лабораторными работами.

Целью лабораторных работы является закрепление и углубление теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине, развитие практических умений в работе с лабораторным оборудованием. В процессе подготовки и выполнения лабораторных работ студент закрепляет знания по общим принципам анализа и подготовки проб; современным методам химического, физического и физико-химического анализа качества гидробионтов и пищевых продуктов из них.

Тематический план лабораторных работ представлен в таблице 2.

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

Номер темы	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов лабораторных работ
1	Определение массового состава рыб и других гидробионтов	2
2	Определение показателей биологической ценности белка гидробионтов расчетным методом	2
3	Анализ фракционного состава белков гидробионтов на основе их растворимости	2
4	Определение коэффициентов, характеризующих функционально-технологические свойства мышечной ткани гидробионтов	2
5	Определение количества мочевины в мышечной ткани хрящевых рыб	2
6	Определение показателей, характеризующих состав и свойства липидов гидробионтов	2
7	Морские организмы как источники полисахаридов	2
8	Головоногие моллюски. Характеристика, химический состав, технологические свойства	2
<b>Итого</b>		<b>16</b>

На лабораторных работах студенты-биотехнологи закрепляют основные разделы дисциплины «Биохимический потенциал гидробионтов», выполняя задания по определению массового состава рыб и других гидробионтов, определению показателей биологической ценности белка гидробионтов расчетным методом; анализу фракционного состава белков гидробионтов на основе их растворимости; определению функционально-технологические свойства мышечной ткани гидробионтов; оценке количества мочевины в мышечной ткани хрящевых рыб; определению показателей качества липидов гидробионтов.

Все лабораторные работы имеют цель, задания, методические указания по выполнению заданий, контрольные вопросы. Список литературы дополняет материал методических указаний.

В ходе лабораторных занятий, проводимых при работе с учебной, учебно-методической и технической литературой, необходимо понять значение каждой системы, связать ее работу с пищеварительной системой и далее – системой обеспечения гомеостаза и здоровья человека через принципы современной науки о питании. Для этого необходимы примеры, которые должны осознанно использоваться при освещении конкретных тем на лекциях и лабораторных занятиях.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе, демонстрации преподавателю исполнения индивидуального задания и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший индивидуальное задание и продемонстрировавший знание по теме работы, получает по лабораторной работе 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 лабораторные работы.

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 индивидуальных работ и аттестации по дисциплине.

Другие, более детальные методические указания по лабораторным работам приведены в соответствующих методических указаниях и учебно-методических материалах по ним.

### 3.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ

Согласно учебному плану дисциплины Биохимический потенциал гидробионтов направления подготовки «Биотехнология», студенты очной формы обучения закрепляют изучаемый материал самостоятельно в виде выполнения индивидуальной работы, написания реферата на заданную тему. Рекомендуется при выборе темы соотнести ее со своей научной деятельностью.

Очень важно на достойном уровне выполнить индивидуальное задание (реферат) по выбранной теме. Для этого необходимо:

- проанализировать классическую и современную научную литературу по теме реферата;
- подобрать, изучить и проанализировать современную техническую литературу, патенты, техническую документацию (ГОСТы, ТУ, ТР ТС и др.);
- выразить собственное мнение по теме реферата.

Индивидуальная работа оформляется в виде реферата, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результат работы учитывается при промежуточной аттестации по дисциплине. Типовые темы индивидуальных заданий приведены в приложение А.

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).

Работа должна быть выполнена на листах формата А4 с одной стороны листа, в печатном варианте. Шрифт текстовой части размер – 12 (для заголовков – 14), вид шрифта – Times New Roman, интервал 1,5. Поля страницы: левое 3 см, правое 1,5 см, верхнее и нижнее 2 см. Нумерация страниц внизу справа.

*Структура индивидуальной работы:*

- титульный лист (приложение Б);
- содержание;
- текстовая часть (каждый вопрос начинать с нового листа);
- список используемой литературы оформляется в соответствии с действующим ГОСТ.

В текстовой части не допускается сокращение слов. Объем выполненной работы не должен превышать 15 листов А4.

Индивидуальная работа должна быть оформлена в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к контрольным работам:

- текст должен быть отпечатан на компьютере;
- основной текст подразделяется на озаглавленные части в соответствии с содержанием работы. Заглавия не подчеркиваются, в конце заголовка точка не ставится, переносы допускаются;
- страницы текста пронумерованы арабскими цифрами в правом верхнем углу без точек. Титульный лист считается первым и не нумеруется;
- на каждой странице оставлены поля для замечаний рецензента;
- список использованных источников оформляются по соответствующим требованиям.

Стиль и язык изложения материала индивидуальной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы.

Защита реферата проходит в виде его устного сообщения с представлением электронной презентации в течение 10–12 мин и ответе на вопросы. При положительной защите реферата студент получает промежуточную оценку «зачтено».

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в индивидуальной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу). Студент, получивший индивидуальную работу с оценкой «зачтено», знакомится с рецензией и с учетом замечаний преподавателя дорабатывает отдельные вопросы с целью углубления своих знаний.

Индивидуальная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту с рецензией, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Индивидуальная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

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

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная литература:

1. Технология рыбы и рыбных продуктов: учеб. / А. М. Ершов [и др.]. – Москва: КОЛОС, 2010. – 1063 с.
2. Биотехнология морепродуктов: учеб. / Л. С. Байдалинова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству. – Москва: Мир, 2006. – 560 с.
3. Байдалинова, Л. С. Биохимия сырья водного происхождения: учеб. пособие / Л. С. Байдалинова, А. А. Яржомбек. – Москва: Моркнига, 2011. – 504 с.
4. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учеб. / О. Я. Мезенова [и др.]; под ред. О. Я. Мезеновой. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 416 с.
5. Сафронова, Т. М. Сырье и материалы рыбной промышленности: учеб. / Т. М. Сафронова, В. М. Дацун, С. Н. Максимова. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 336 с.
6. Барьерная технология гидробионтов: учеб. пособие / О. Я. Мезенова [и др.]. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2011. – 336 с.

### Дополнительная литература:

7. Богданов, В. Д. Рыбные продукты с регулируемой структурой: учеб. пособие / В. Д. Богданов. – Москва: Мир, 2005. – 310 с.
8. Зайцев, В. П. Комплексное использование морских организмов / В. П. Зайцев, И. С. Ажгихин, В. Г. Гандаль. – Москва: Пищевая промышленность, 1980. – 279 с.
9. Кизеветтер, И. В. Биохимия сырья водного происхождения: учеб. пособие для вузов МРХ СССР / И. В. Кизеветтер. – Москва: Пищевая промышленность, 1973. – 424 с.
10. Константинова, Л. Л. Сырье рыбной промышленности: учеб. пособие / Л. Л. Константинова, С. Ю. Дубровин. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 237 с.
11. Одинцов, А. Б. Использование рыб Атлантического океана / А. Б. Одинцов. – Москва: Колос-Пресс, 2001. – 145 с.
12. Подкорытова, А. В. Морские водоросли-макрофиты и травы / А. В. Подкорытова. – Москва: ВНИРО, 2005. – 175 с.
13. Ржавская, Ф. М. Жиры рыб и морских млекопитающих / Ф. М. Ржавская. – Москва: Пищевая промышленность, 1976. – 470 с.
14. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб. – Москва: ВНИРО, 1998. – 224 с.
15. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам рыб внутренних водоемов / под ред. В. П. Быкова. – Москва: ВНИРО, 1999. – 208 с.



16. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих / под ред. В. П. Быкова. – Москва: ВНИРО, 1999. – 262 с.

17. Технология рыбы и рыбных продуктов: учеб. / В. В. Баранов [и др.]; под ред. А. М. Ершова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. – 944 с.

**Учебно-методические издания:**

18. Байдалинова, Л. С. Пищевая химия: лаб. практикум для подгот. бакалавров по напр. 260100.62 - Технология продуктов питания / Л. С. Байдалинова, Л. В. Городниченко; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2009. – 200 с.

### ТИПОВЫЕ ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ (РЕФЕРАТ)

1. Характеристика гидробионтов. Значение рыбного сырья в обеспечении здорового питания населения России.
2. Гидробионты как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система.
3. Белки гидробионтов. Биологическая ценность. Классификация рыб по содержанию белков в мышечной ткани. Азотистые небелковые экстрактивные вещества.
4. Механизм сокращения мышечной ткани гидробионтов. Автолитические изменения белков гидробионтов при посмертных превращениях.
5. Липиды гидробионтов. Состав и характерные особенности. Изменения липидов в процессе хранения и технологической обработки гидробионтов. Гидролиз, окисление. Биологическая ценность липидов гидробионтов. Использование липидов гидробионтов в питании.
6. Ферменты гидробионтов. Локализация, Роль протеолитических ферментов в процессе хранения и технологической обработки гидробионтов.
7. Способы выделения и пути использования ферментов гидробионтов (протеолитических, липолитических, коллагенолитических).
8. Минеральные вещества гидробионтов, возможность приготовления на их основе высокоминерализованных пищевых продуктов.
9. Ассортимент и принципиальные основы технологии приготовления аналоговой продукции на основе мышечной ткани гидробионтов (аналоги ракообразных, аналоги молочных продуктов, аналоги икры рыб и др.).
10. Пептиды и активные пептиды гидробионтов: свойства, биологическая роль, получение и применение в биотехнологии.
11. Перспективы переработки кожи рыб с целью получения коллагеновых белков и галантерейных товаров.
12. Водные беспозвоночные. Характеристика, пищевая и биологическая ценность. Способы пищевого использования.
13. Водоросли и морские травы. Характеристика, распространение, химический состав, основные ценные компоненты.
14. Структурные углеводы водорослей и беспозвоночных. Способы выделения и использования при производстве продуктов питания (альгинаты, каррагинаны, хитин, хитозан).
15. Использование рыб и других гидробионтов для производства пищевой продукции.
16. Значение кормовых продуктов из гидробионтов при выращивании животных и рыб.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроинженерии и пищевых систем

Кафедра пищевой биотехнологии

Индивидуальная работа  
допущена к защите:  
должность (звание), ученая степень  
\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Индивидуальная работа  
защищена  
должность (звание), ученая степень  
\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Индивидуальная работа

по дисциплине  
«БИОХИМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГИДРОБИОНТОВ»

ТЕМА

Работу выполнил:  
студент гр. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Калининград - 20\_\_

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Предмет и задачи биохимии гидробионтов.
2. Основные группы гидробионтов. Влияние на их состав и свойства среды обитания.
3. Размерно-массовый состав гидробионтов.
4. Белки гидробионтов. Характеристика, содержание в различных объектах.
5. Аминокислотный состав, биологическая ценность белков гидробионтов, фракционный состав. Метаболизм белков и аминокислот.
6. Вода. Важнейшие свойства. Биологическая роль. Содержание воды в тканях гидробионтов.
7. Небелковые азотистые вещества гидробионтов. Особенности регулирования осмотического давления в организмах некоторых гидробионтов.
8. Пептиды гидробионтов. Биологически активные пептиды, возможности их использования в медицине.
9. Жирные кислоты, состав и характеристика липидов, факторы, влияющие на состав и содержание липидов в гидробионтах.
10. Мышечные и печеночные липиды гидробионтов. Характер изменения в зависимости от условий среды, сезонов, стадии созревания половых продуктов.
11. Неомыляемые вещества липидов гидробионтов, характеристика, количественный состав.
12. Вещества, сопутствующие жирам. Фосфолипиды, эфирные фосфатиды, фосфатидные кислоты, фосфосерины, ацетальфосфатиды, сфингомиелины. Содержание фосфолипидов в липидах рыб и нерыбных объектах.
13. Минеральные вещества гидробионтов. Особенности минерального состава различных видов гидробионтов.
14. Ферменты гидробионтов, характеристика, свойства, специфичность действия.
15. Витамины гидробионтов, содержание, локализация в органах гидробионтов.
16. Мышечная ткань гидробионтов, состав, биохимические свойства, механизм мышечного сокращения и расслабления.
17. Посмертные изменения гидробионтов, факторы, влияющие на ход и скорость посмертных процессов.
18. Специализированные ткани гидробионтов – слизь, покровные ткани, чешуя рыб, опорно-каркасные ткани, кровь, панцири, сердце, печень и др.
19. Морские организмы как источники биологически активных веществ.

20. Биологически активные вещества гидробионтов. Классификация БАВ по химической природе. Характеристика некоторых БАВ гидробионтов:
- аминокислоты;
  - каротиноиды;
  - фосфолипиды;
  - тритерпеновые гликозиды;
  - $\omega$ -3 ПНЖК;
  - ферменты;
  - таурин;
  - альгинаты, каррагинаны, хитин, хитозан;
  - минеральные компоненты и др.
21. Головоногие моллюски – кальмары, каракатицы, осьминоги. Основные направления использования кальмаров.
22. Промысловые ракообразные, характеристика, состав, свойства, основные способы переработки креветок, крабов, раков, криля.
23. Моллюски – устрицы, мидии, гребешки, промышленное значение, биологическая ценность, возможность пищевого и профилактического использования.
24. Морские водоросли – макрофиты: бурые, красные, зеленые, морские травы.
25. Роль протеолитических ферментов при технологической обработке гидробионтов:
- первичная обработка и замораживание;
  - посол, копчение, роль протеолитических ферментов в созревании рыбы при посоле и копчении.
26. Технологические схемы выделения ферментных препаратов из гидробионтов.
27. Гидроколлоиды, выделяемые из водорослей и некоторых водных животных, характеристики, основные свойства, способы выделения, сфера применения агар-агара, агароида, каррагинанов, хитина и хитозана, альгината и альгиновых кислот.
28. Гидробионты как важный источник биологически активных минеральных веществ и витаминов.
29. Гидробионты как источник для выделения гормонов.
30. Использование гидробионтов в пищевой промышленности.
31. Использование гидробионтов для повышения биологической ценности и биологической активности пищевых продуктов.
32. Использование гидробионтов в фармацевтической промышленности.
33. Использование гидробионтов для изготовления специализированной пищевой продукции.

- 34.Использование гидробионтов для изготовления функциональной пищевой продукции.
- 35.Пути повышения биологической ценности пищевых продуктов путем обогащения компонентами гидробионтов. Примеры.
- 36.Использование гидробионтов для производства кормовой и технической продукции.
- 37.Использование гидробионтов для производства технической продукции.
- 38.Получение биодизеля и биоэтанола на основе биопотенциала гидробионтов.
39. Биологически активные добавки и композиции опорно-каркасного действия на основе компонентов гидробионтов.
- 40.Биологически активные добавки и композиции для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний на основе компонентов гидробионтов.

## ГЛОССАРИЙ

**Агáр-агáр**, или **агáр** – смесь полисахаридов агарозы и агаропектина, получаемая путём экстрагирования из красных водорослей (*Phyllophora*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Ceramium* и др.), произрастающих в Черном, Белом морях и Тихом океане, и образующая в водных растворах плотный студень.

**Альгиновая кислота** – полисахарид, вязкое резиноподобное вещество, извлекаемое из красных, бурых и некоторых зелёных водорослей (в том числе из водорослей родов Ламинария и Агарум). Содержание альгиновой кислоты в ламинарии японской (лат. *Laminaria japonica*) колеблется от 15 до 30 %.

**Белки́ (протеи́ны, полипепти́ды)** – высокомолекулярные органические вещества, состоящие из альфа-аминокислот, соединённых в цепочку пептидной связью. В живых организмах аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом, при синтезе в большинстве случаев используется 20 стандартных аминокислот.

**Биопотенциал** – совокупность всех характеристик биологического объекта, свидетельствующий о его возможностях в какой-либо области, сфере.

**Биохимический потенциал** – совокупность физико-химических и биохимических характеристик биологического объекта, свидетельствующий о его возможностях по использованию и применению в какой-либо области.

**Биологическая ценность пищевого продукта** – совокупность особенностей химического состава пищевого продукта, определяемых содержанием незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, пищевых волокон, минорных компонентов и других биологически ценных макро- и микронутриентов.

**Биологическая ценность белка** – это показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка

**Витами́ны** – группа органических соединений разнообразной химической природы, объединённая по признаку абсолютной необходимости их для гетеротрофного организма в качестве составной части пищи (в общем случае – из окружающей среды). Автотрофные организмы также нуждаются в витаминах, получая их либо путём синтеза, либо из окружающей среды.

**Водоросли** – гетерогенная экологическая группа преимущественно фотоавтотрофных одноклеточных, колониальных или многоклеточных организмов, обитающих, как правило, в водной среде, в систематическом отношении представляющая собой совокупность многих отделов.

**Водоросли-сырец** (свежие) и свежие водные растения – водоросли и другие водные растения, изъятые из воды и сохраняющие присущие им цвет, запах, упругость тканей и пленку воды на поверхности.

**Гликозиды** – органические соединения, молекулы которых состоят из двух частей: углеводного (пиранозидного или фуранозидного) остатка и неуглеводного фрагмента (т. н. агликона). В качестве гликозидов в более общем смысле могут рассматриваться и углеводы, состоящие из двух или более моносахаридных остатков. Преимущественно кристаллические, реже аморфные вещества, хорошо растворимые в воде и спирте.

**Гормоны** – биологически активные вещества органической природы, вырабатываемые в специализированных клетках желёз внутренней секреции (эндокринные железы), поступающие в кровь, связываемые с рецепторами клеток-мишеней и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции.

**Гидробионт** – организм, приспособленный к обитанию в водной среде (биотопе). Гидробионтами (водными организмами) являются, например, рыбы, кишечнополостные (губки, стрекающие), иглокожие, большая часть ракообразных и моллюсков.

**Гидролиз** – это химическая реакция взаимодействия вещества с водой, в результате которой происходит разложение этого вещества и воды с образованием новых соединений (сольволиз водой).

**Гидролизат** – это продукт, полученный в результате гидролиза.

**Глицин** (аминоуксусная кислота, аминоэтановая кислота, сокр.: «G», химическая формула –  $C_2H_5NO_2$ ) – простейшая органическая алифатическая аминокислота, относящаяся к классу карбоновых кислот.

**Белковый гидролизат** (гидролизат протеина) – это частично расщепленный белок, который представляет собой фрагменты из нескольких связанных аминокислот. Белки подвергаются гидролизу, чтобы они лучше усваивались человеческим организмом или организмом животного. Белковый гидролизат, получаемый, например, из рыбных голов, хребтов, хрящей, чешуи, может использоваться для производства более дешёвой пищевой продукции, кормов для домашних животных, а также диетических пищевых продуктов различного рода.

**Гидролизат из пищевой рыбной продукции** – пищевая рыбная продукция, изготовленная из тканей рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и других водных животных, а также водорослей и других водных растений в процессе гидролиза.

**Живая рыба** – рыба, плавающая в естественной или приближенной к ней среде обитания, с естественными движениями тела, челюстей, жаберных крышек.

**Живые водные беспозвоночные** – иглокожие, моллюски, ракообразные с наличием характерных реакций для каждого вида на производимые механиче-



ские воздействия, хранящиеся в условиях, обеспечивающих их жизнедеятельность.

**Жир пищевой из рыбы, водных беспозвоночных и водных млекопитающих** – пищевая рыбная продукция, изготовленная из жиросодержащего сырья рыбы, водных беспозвоночных и водных млекопитающих, с добавлением или без добавления пищевых добавок и (или) ароматизаторов.

**Зернистая икра** – пищевая рыбная продукция, изготовленная из икры-зерна рыбы семейства лососевых или семейства осетровых, обработанная поваренной солью или смесью поваренной соли с пищевыми добавками, с добавлением или без добавления растительного масла.

**Иглоко́жие** – тип исключительно морских донных животных, большей частью свободноживущих, реже сидячих, встречающихся на любых глубинах Мирового океана. Насчитывается около 7000 современных видов (в России – 400). Наряду с хордовыми и полухордовыми, иглокожие относятся к ветви вторичноротых животных (Deuterostomia). Современными представителями типа являются морские звёзды, морские ежи, офиуры (змеехвостки), голотурии (морские огурцы) и морские лилии.

**Икорное рыбное изделие** – пищевая рыбная продукция, изготовленная из целых или разрезанных на части ястыков икры либо из икры-зерна рыбы, моллюсков и иглокожих, с добавлением компонентов пищевой продукции (пищевых ингредиентов), готовая к употреблению;

**Икра-зерно** – икринки рыбы, моллюсков и иглокожих, отделенные от соединительной ткани ястыка;

**Икра ястычная** – пищевая рыбная продукция, изготовленная из целых или разрезанных на куски ястыков рыбы, моллюсков и иглокожих, в охлажденном, мороженом, соленом, копченом или вяленом видах.

**Имитированная пищевая рыбная продукция** – пищевая рыбная продукция, воспроизводящая органолептические показатели заданного имитируемого продукта (например, "аналоги икры", "изделия структурированные", "крабовые палочки").

**Кукумария** – род иглокожих из класса голотурий (Holothuroidea). Насчитывает около 50 видов [1]. Используется человеком в пищу (как правило, в варёном, сушёном или консервированном виде), обладает необычным вкусом.

**Липиды** – разнообразная по строению группа биоорганических веществ, с общим свойством – растворимостью в неполярных растворителях. Липиды по способности к гидролизу делятся на две большие группы: омыляемые (сложные эфиры спиртов и жирных кислот: триглицериды, фосфолипиды и т. д.) и неомыляемые липиды (холестерин, витамины А, Е, Д, К).

**Маннит** – шестиатомный спирт – альдит, бесцветные кристаллы, сладкие на вкус, хорошо растворим в воде. Содержится во многих растениях. Маннит,

наряду с ламинарином, является сахароспиртом и продуктом фотосинтеза бурых водорослей.

**Минеральные вещества** – элементы, которые не обладают энергетической ценностью, однако без них жизнь биологических объектов и человека невозможна. Минеральные вещества участвуют в важнейших обменных процессах организма: водно-солевом и кислотно-щелочном. Многие ферментативные процессы в организме невозможны без участия тех или иных минеральных веществ.

**Моло́ки, моло́ка** – мужские семенные железы, а также сперма у рыб. Зрелые молоки имеют молочно-белый цвет, откуда и происходит их название. У рыб с внутренним осеменением сперматозоиды объединены в агрегаты — сперматофоры и спермоцейгмы.

**Моллюски** – беспозвоночные животные. Тело многих моллюсков покрыто раковиной или панцирем. В мире насчитывается более миллиона видов моллюсков, которые принято относить к нескольким классам. Наиболее известны классы брюхоногих, двустворчатых и головоногих моллюсков.

**Морские млекопитающие** – сборная группа водных и полуводных млекопитающих, чья жизнь полностью или существенную часть времени проходит в морской среде. В эту категорию входят представители различных систематических групп млекопитающих: сирены, китообразные, ластоногие – ушастые тюлени, настоящие тюлени, моржовые

**Незаменимые аминокислоты** – необходимые аминокислоты, которые не могут быть синтезированы в том или ином организме. Для разных видов организмов список незаменимых аминокислот различен. Все белки, синтезируемые организмом, собираются в клетках из 20 базовых аминокислот, только часть из которых может синтезироваться организмом. Невозможность сборки определённого белка организмом приводит к нарушению его нормальной работы, поэтому необходимо поступление незаменимых аминокислот в организм с пищей. Незаменимыми для взрослого здорового человека являются 8 аминокислот: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин; также часто к незаменимым относят гистидин.

**Незаменимые жирные кислоты** – ряд полиненасыщенных жирных кислот, которые принимают значительное участие в метаболизме животных и человека. Организм способен преобразовывать кислоты одного класса в другой, но не способен синтезировать оба класса из более простых веществ, поэтому они обязательно должны присутствовать в пище, подобно микроэлементам

**Омега-3-полиненасыщенные жи́рные кислóты** (ПНЖК) относятся к семейству ненасыщенных жирных кислот, имеющих двойную углерод-углеродную связь в омега-3-позиции, т. е. после третьего атома углерода, считая от метилового конца цепи жирной кислоты. Омега-3 полиненасыщенные

жирные кислоты входят в состав клеточных мембран и кровеносных сосудов, не синтезируются в нужных количествах в организме человека и являются одним из необходимых компонентов полноценного здорового питания. Основным источником в пище – рыба

**Ракообразные** – крупная группа членистоногих, в настоящее время рассматриваемая в ранге подтипа. К ракообразным относятся такие широко известные животные, как крабы, омары, лангусты, широкопалый речной рак, креветки и криль.

**Полисахариды** – высокомолекулярные углеводы, полимеры моносахаридов (гликаны). Молекулы полисахаридов представляют собой длинные линейные или разветвлённые цепочки моносахаридных остатков, соединённых гликозидной связью. При гидролизе образуют моносахариды или олигосахариды. У живых организмов выполняют резервные (крахмал, гликоген), структурные (целлюлоза, хитин) и другие функции.

**Посмертные изменения в рыбе** – физические и химические изменения в тканях рыбы, происходящие под влиянием ферментов самой рыбы и микроорганизмов; принято разделять на следующие стадии: выделение слизи на поверхности, посмертное окоченение, автолиз и бактериальное разложение. Продолжительность каждой стадии и ее последовательность зависят от условий хранения рыбы, особенно температуры окружающей среды.

**Рыбы** – парафилетическая группа (по современной кладистической классификации) водных позвоночных животных. Обширная группа челюстноротых, для которых характерно жаберное дыхание на всех этапах постэмбрионального развития организма.

**Рыба-сырец (свежая)** – рыба без признаков жизни, находящаяся при температуре не выше температуры среды обитания или охлаждаемая.

**Рыбные отходы** – непригодное для производства пищевой рыбной продукции пищевое (продовольственное) сырьё или образовавшиеся в процессе производства пищевой рыбной продукции неиспользуемые остатки этой продукции.

**Свежие водные беспозвоночные** – ракообразные, моллюски и иглокожие, изъятые из воды, сохраняющие признаки жизни, находящиеся при температуре, близкой к температуре среды обитания.

**Свежие водные млекопитающие** – водные млекопитающие без признаков жизни, находящиеся при температуре не выше температуры среды обитания или охлаждаемые.

**Таурин** – сульфокислота, образующаяся в организме из аминокислоты цистеина. Таурин часто называют серосодержащей аминокислотой, при этом в молекуле отсутствует карбоксильная группа. В небольших количествах присут-

ствуется в тканях и жёлчи животных и человека. Используется как пищевая добавка или в качестве лекарственного средства.

**Трепанги** (от малайского *tripang* или *trīrang*) – промысловые съедобные морские огурцы из родов *Holothuria*, *Stichopus* и других. Как пищевой продукт используется мясистая стенка тела голотурии. Трепангов промышленно добывают в основном в странах Юго-Восточной Азии. В России (Приморский край) добывают дальневосточного трепанга (*Stichopus japonicus*)

**Углеводы (глициды)** – органические вещества, содержащие карбонильную группу и несколько гидроксильных групп.

**Ферменты** или **энзимы** – обычно сложные белковые соединения, РНК (рибозимы), или их комплексы, ускоряющие химические реакции в живых системах. Каждый фермент, свернутый в определённую структуру, ускоряет соответствующую химическую реакцию: реагенты в такой реакции называются субстратами, а получающиеся вещества – продуктами. Ферменты специфичны к субстратам.

**Фикотоксины** – природные ядовитые вещества, продуцируемые некоторыми видами водорослей и микроводорослей и способные накапливаться в моллюсках (кроме головоногих) и внутренних органах крабов.

**Фосфолипиды** – сложные липиды, сложные эфиры многоатомных спиртов и высших жирных кислот. Содержат остаток фосфорной кислоты и соединённую с ней добавочную группу атомов различной химической природы.

**Хитин** ( $C_8H_{13}NO_5$ )<sub>n</sub> (фр. *chitine*, от др.-греч. χιτών: хитон – одежда, кожа, оболочка) – биополимер группы азотсодержащих полисахаридов из остатков N-ацетилглюкозамина, связанных между собой β-(1→4)-гликозидными связями. Химические названия: поли-N-ацетил-D-глюкозо-2-амин или поли-(N-Ацетил-1,4-β-DD-глюкопиранозамин). Основной компонент экзоскелета (кутикулы) членистоногих и ряда других беспозвоночных животных, входит в состав клеточных стенок грибов, ряда бактерий и сине-зелёных водорослей, являясь в них аналогом целлюлозы. Распространённость хитина в природе – на втором месте среди биополимеров после целлюлозы.

Локальный электронный методический материал

Наталья Юрьевна Романенко

## БИОХИМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГИДРОБИОНТОВ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 2,8. Печ. л. 2,3

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