

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

**С. А. Судник**

## **БИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,  
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки  
19.03.01 Биотехнология

Калининград  
2023

УДК 591.4 : 591.5 : 574.5

Рецензент

кандидат биологический наук, директор института рыболовства и аквакультуры  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»  
О.А. Новожилов

**Судник, С. А.**

Биология гидробионтов: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.01 Биотехнология / С. А. Судник. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 25 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Биология гидробионтов» представлены учебно-методические материалы, включающие тематический план дисциплины, описание лекционного и лабораторного курсов, методические рекомендации по проведению контактных занятий и самостоятельной работы студентов, оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения дисциплины, рекомендуемая учебная литература, библиографический список и глоссарий.

Табл. 3, список лит. – 6 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» «9» января 2023 г., протокол № 9

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ» «30» января 2023 г., протокол № 01

УДК 591.4 : 591.5 : 574.5

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2023 г.  
© Судник С.А., 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ...	8
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ.....	12
3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	17
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	17
ГЛОССАРИЙ.....	18

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие предназначено для изучения дисциплины «Биология гидробионтов» студентами очной формы обучения. Дисциплина «Биология гидробионтов» относится к Блоку 1 вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 19.03.01 Биотехнология, профиль «Пищевая биотехнология».

Дисциплина «Биология гидробионтов» призвана формировать у обучающихся готовность к оперированию знаниями о биологии водных животных, к применению современных методов теоретических и экспериментальных биологических исследований в профессиональной деятельности в области пищевой биотехнологии.

Целью освоения дисциплины «Биология гидробионтов» является формирование знаний о биологии и экологии важных гидробионтов нашей планеты, в том числе промысловых объектах, о местах их обитания и путях формирования скоплений – для использования их в биотехнологических целях.

Задачи изучения дисциплины: освоение основных понятий о составе, структуре и фауне гидросферы Земли; изучение общих закономерностей строения организации животных в эволюционном аспекте; приобретение практических навыков применения главных биологических подходов к работе с гидробионтами соответственно поставленным целям исследований; формирование представлений о биоразнообразии водных биологических ресурсов, физиологии, биогеографии, морфологии, экологии и возможностях их практического применения для пищевых, медицинских, технических и иных целей для грамотного (в т. ч. самостоятельного) планирования профессиональных исследований и успешного решения поставленных задач.

В результате изучения дисциплины «Биология гидробионтов» у обучающегося должны сформироваться способности использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях для понимания окружающего мира и явлений природы, знания о строении и биологии гидробионтов – в профессиональной деятельности; способности изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, общетехнических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях.

В результате освоения дисциплины «Биология гидробионтов» студент должен:

**знать**

- базис структуры и фауны гидросферы нашей планеты;

- основы таксономии, экологии, морфологии и жизненные циклы представителей основных групп гидробионтов с акцентом на их реальное или потенциальное использование в биотехнологических целях.

**уметь** пользоваться оптикой и зоологическим инструментарием, изучать животных в лабораторных условиях, систематизировать и излагать усвоенный материал;

**владеть** навыками микроскопирования, анатомирования гидробионтов разных групп, их идентификации с помощью определителей и других литературных источников.

Дисциплина опирается на компетенции, полученные и сформированные в результате довузовской подготовки по биологии, общебиологические знания, умения и навыки, полученные обучающимися ранее при изучении базовой дисциплины «Биология» на первом курсе освоения программы бакалавриата, а также и компетенций, полученных при изучении таких дисциплин естественнонаучного профиля как «Неорганическая химия». «Органическая химия», «Физика». Дисциплина развивает знания и навыки работы с микроскопом, с постоянными и временными биологическими препаратами, с биологическими определителями и наглядными пособиями. При преподавании дисциплины учитывается уровень общей подготовки учащихся, современное состояние науки в области зоологии и гидробиологии, определяется круг исследовательских интересов студентов. Знания, умения и навыки, полученные по программе дисциплины «Биология гидробионтов», позволяют адекватно, разносторонне и в большем объеме использовать ценный потенциал гидросферы в профессиональной деятельности выпускников.

Дисциплина «Биология гидробионтов» является базой для получения компетенций, обеспечивающих дальнейшую подготовку в области пищевой биотехнологии, при изучении таких дисциплин как, «Экология и природопользование», «Биохимический потенциал гидробионтов», поможет освоению дисциплин «Развитие рыбохозяйственного комплекса России», «Развитие регионального рыбохозяйственного комплекса», «Биологически активные добавки и композиции из сырья животного происхождения». Освоение данной дисциплины также пригодится при прохождении производственной практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и производственной преддипломной практики (научно-исследовательской работы).

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

Для оценки результатов освоения дисциплины используются: оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения дисциплины

(текущая аттестация) и оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущая аттестация) относятся задания по защите лабораторных работ (сдача теории тем лабораторных занятий, задания по выполнению рисунков в альбоме). Сдача теории тем лабораторных работ для оценки освоения студентами тем дисциплины может проводиться в виде устного опроса (по контрольным вопросам к сдаче теории лабораторного занятия) или в форме компьютерного тестирования. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тестирование (или устный опрос) обучающихся проводится на лабораторных занятиях (в течение 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения на лекциях соответствующих тем. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo (база тестов располагается на сервере кафедры).

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градации оценок:

- «отлично» – правильно выполнено свыше 85 % заданий;
- «хорошо» – правильно выполнено более 75 %, но не выше 85 % заданий;
- «удовлетворительно» – правильно выполнено свыше 65 %, но не более 75 % заданий.

Промежуточная аттестация по дисциплине, проводимая в форме зачета, ставится по результатам текущей успеваемости: «зачтено» ставится при выполнении всех лабораторных работ, их успешной защите.

Критерии оценивания при проведении аттестации по дисциплине

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 1).

Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации (зачёта): оценка ответа на зачете ставится альтернативно по двухбалльной системе («зачтено» (отлично, хорошо, удовлетворительно) — «незачтено» (неудовлетворительно)); используются критерии этих оценок, описанных в таблице 1.

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки при сдаче теории

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

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

В данном учебно-методическом пособии, кроме введения приводится тематический план дисциплины (с описанием содержания тем, форм и объема учебной работы по каждой теме, плана лекционного и лабораторного курсов), методические рекомендации по проведению разного типа контактных занятий и самостоятельной работы студентов, описание оценочных средств поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (при текущей и промежуточной аттестации), рекомендуемая учебная литература, заключительные выводы, использованный при подготовке пособия список библиографических источников.

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая дисциплину «Биология гидробионтов», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу.

**Тематический план занятий по дисциплине**

**Тема 1. Введение. «Голубая биотехнология». Биология водорослей.**

**Содержание темы, рассматриваемые вопросы.** Цель и задачи дисциплины «Биология гидробионтов». Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Цели и задачи «голубой биотехнологии», ее связь с гидробиологией. Эколого-биологическая характеристика, особенности строения самых распространенных водорослей разных групп (эвгленовых, диатомовых, зеленых, бурых и красных водорослей), их основные промысловые представители. Особенности искусственного разведения. Практическое применение, использование в биотехнологических целях (Мирошникова, 2011; Судник, 2014).

**Тема 2. Биология свободноживущих жгутиконосцев, губок, кишечнополостных.**

*Содержание темы, рассматриваемые вопросы.* Эколого-биологическая характеристика, основные черты строения массовых свободноживущих жгутиконосцев, губок и кишечнополостных, их жизненные циклы, промысловые объекты. Практическое применение, возможности использования в биотехнологических целях (Буруковский, 2020; Судник, 2014, 2019).

**Тема 3. Биология водных червей разных групп.**

*Содержание темы, рассматриваемые вопросы.* Эколого-биологическая характеристика, основные черты строения водных червей разных групп (планарий, нематод, кольчатых червей), их жизненные циклы. Практическое применение, возможности использования в биотехнологических целях (Буруковский, 2020; Мирошникова, 2011; Судник, 2014, 2019).

**Тема 4. Биология водных членистоногих.**

*Содержание темы, рассматриваемые вопросы.* Эколого-биологическая характеристика, основные черты строения массовых водных членистоногих животных разных групп (низших и высших ракообразных, водных хелицерных, водных насекомых), их жизненные циклы, промысловые объекты. Практическое применение, возможности использования в биотехнологических целях (Буруковский, 2020; Мирошникова, 2011; Судник, 2014, 2019).

**Тема 5. Биология водных моллюсков и иглокожих.**

*Содержание темы, рассматриваемые вопросы.* Эколого-биологическая характеристика, основные черты строения водных моллюсков разных групп (хитонов, брюхоногих, двустворчатых, головоногих) и иглокожих (морских ежей, морских звезд, голотурий, морских лилий и змеехвосток), их жизненные циклы, промысловые объекты. Практическое применение, возможности использования в биотехнологических целях (Буруковский, 2020; Мирошникова, 2011; Судник, 2014, 2019).

**Тема 6. Биология некоторых водных хордовых животных: круглоротых и рыб.**

*Содержание темы, рассматриваемые вопросы.* Эколого-биологическая характеристика, основные черты строения круглоротых, хрящевых и костистых рыб, их жизненные циклы, промысловые объекты. Практическое применение, возможности использования в биотехнологических целях (Мирошникова, 2011; Судник, 2019; Тылик, 2015).

**Тема 7. Биология некоторых водных хордовых животных: амфибий, рептилий, млекопитающих.**

**Содержание темы, рассматриваемые вопросы.** Эколого-биологическая характеристика, основные черты строения водных амфибий, рептилий и млекопитающих, их жизненные циклы, промысловые объекты. Практическое применение, возможности использования в биотехнологических целях (Бурдин с соавт., 2009; Морские млекопитающие, 2000; Судник, 2019).

Освоение теоретического материала тем дисциплины осуществляется в процессе лекционных и лабораторных занятий и самостоятельной проработки теоретического материала по дисциплине с использованием рекомендуемой литературы.

Самопроверка результатов освоения тем дисциплины осуществляется студентами очной формы обучения с помощью перечня вопросов для защиты лабораторных работ, приведенных в учебном издании (Судник, 2014).

**Лабораторные занятия**

Методические указания по проведению лабораторного занятия по каждой теме дисциплины, включающие, в том числе, методические материалы к занятию, приведены в учебных пособиях по дисциплине (Судник, 2014, 2015).

Лабораторные занятия посвящены изучению морфологии и анатомии основных групп гидробионтов (простейшие, губки, кишечнополостные, черви, членистоногие, моллюски, иглокожие, водные позвоночные).

На лабораторных занятиях студенты должны закрепить полученный на лекциях теоретический материал, получить практические навыки для работы с животными, изучая живых и фиксированных животных, а также гистологические препараты их органов и тканей, и зарисовывая их. Для этого каждый студент должен иметь альбом для зарисовок и записей.

Объем лабораторных работ определен в таблице 2.

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

<b>№ ЛР</b>	<b>Номер темы</b>	<b>Содержание лабораторной работы</b>	<b>Очная форма, ч.</b>
1	1	Изучение экологии, морфологии, жизненных циклов и практического использования водорослей разных групп (эвгленовых, диатомовых, зеленых, бурых и красных).	2

<b>№ ЛР</b>	<b>Номер темы</b>	<b>Содержание лабораторной работы</b>	<b>Очная форма, ч.</b>
2	2	Изучение экологии, морфологии, жизненных циклов и практического использования массовых свободноживущих жгутиконосцев, губок и книдарий.	2
3	3	Изучение экологии, морфологии, жизненных циклов, возможности практического использования водных червей разных групп (планарий, нематод, коловраток, кольчатых червей).	2
4	4	Изучение экологии, морфологии, жизненных циклов и практического использования водных членистоногих животных разных групп (низших и высших ракообразных, водных хелицерных, водных насекомых).	2
5	5	Изучение экологии, морфологии, жизненных циклов и практического использования водных моллюсков разных групп (хитонов, брюхоногих, двустворчатых, головоногих) и иглокожих (морских ежей, морских звезд, голотурий, морских лилий и змеехвосток).	2
6	6	Изучение экологии, морфологии, жизненных циклов и практического использования круглоротых и хрящевых рыб.	2
7	7	Изучение экологии, морфологии, жизненных циклов и практического использования костистых рыб.	2
8	7	Изучение экологии, морфологии, жизненных циклов и практического использования водных амфибий, рептилий и млекопитающих.	2
Всего			16

### **Самостоятельная работа студента**

В ходе обучения предусмотрена самостоятельная работа студента (таблица 3).

Таблица 3 – Самостоятельная работа студентов

Вид (содержание) СРС	Форма текущего контроля
Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к защите лабораторных работ)	защита лабораторных работ

В период самостоятельного освоения дисциплины студенты выполняют теоретические задания, рисунки в альбоме по лабораторным работам. Рисунки помогают освоить теоретический материал изучаемой темы и подготовиться к сдаче теории по ней.

Учебные задания по дисциплине необходимо выполнять своевременно. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для аттестации по дисциплине (зачету).

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ

«Биология гидробионтов» предназначена для специалистов по биотехнологии, в помощь при работе в области «голубой биотехнологии», то есть в той отрасли биотехнологии, которая занимается исследованием возможностей использования сырья из гидробионтов, особенно морского происхождения. Для успешного освоения дисциплины необходимо освоение теоретического учебного материала, выполнение лабораторных работ и их защита.

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

На лекционных и лабораторных занятиях используется разработанный курс компьютерных мультимедийных презентаций по изучаемым темам дисциплины «Биология гидробионтов» (о биоразнообразии, строении, жизненных циклах, значении в природе и практической деятельности человека различных групп водных беспозвоночных и позвоночных животных). По некоторым темам просматриваются видеофильмы о составе и структуре гидросферы земли, эволюции жизни на планете с акцентом на водный ее этап, планктонной и бентосной фауне беспозвоночных и позвоночных Мирового океана.

Освоение теоретического учебного материала осуществляется в процессе лекционных и лабораторных занятий и самостоятельной проработки теоретического материала по дисциплине с использованием литературы, рекомендуемой преподавателем.

Самопроверка результатов освоения темы осуществляется студентом с помощью перечня вопросов, приведенных в учебно-методическом издании к лабораторным работам по дисциплине (Судник, 2014).

### **Лекции**

Темы лекций курса по дисциплине «Биология гидробионтов» читаются в контексте их связи с так называемой «голубой биотехнологией». В процессе лекций кратко рассматривается многообразие гидробионтов Мирового океана разных таксономических групп, характеризующее по плану: морфология, покровы, скелет, анатомическое строение, развитие, экология, жизненные циклы наиболее важных форм, их научная классификация, значение в природе, практическое значение, возможности использования в биотехнологических целях.

В начале лекционного курса преподавателем даются студентам рекомендации внимательного прослушивания материала, выбора из него главного и второстепенного, его конспектирования, что интенсифицирует умственную деятельность студентов и помогает им усвоить лекционный материал.

Для наглядности и более эффективного усвоения учебного материала во время лекций и лабораторных занятий применяются цифровые образовательные технологии (компьютерные презентации, биологические видеофильмы, компьютерные контрольные тестовые задания и пр.). Они играют важную вспомогательную роль, красочно дополняя теоретическую информацию, излагаемую преподавателем во время лекции, или объяснения теоретической части лабораторного занятия, способствуют оперативной проверке знаний обучающимися теории изучаемых тем дисциплины.

### **Лабораторные занятия**

На лабораторных занятиях студенты должны закрепить полученный на лекциях теоретический материал, получить практические навыки для работы с гидробионтами, изучая преимущественно фиксированные объекты, микропрепараты.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащенной учебно-лабораторным (микроскопами, биноклями, биологическим инструментарием, наглядными таблицами, стендами) и техническим оборудованием (проектором и экраном для демонстрации компьютерных презентаций и других видеоматериалов), биологическими материалами (коллекциями биологических препаратов), а также – на базе научно-образовательного центра «КГТУ» им. проф. Н.С. Гаевской.

Лабораторное занятие имеет следующую структуру: вводная информация преподавателя по теме занятия с просмотром цифровых видеоматериалов (20 мин); подготовка рабочего места, настройка микроскопов, получение препаратов (5 мин); работа с животными или препаратами, при необходимости – микроскопирование, рисование (40 мин); проверка альбомов и защита лабораторных работ, периодически – компьютерное тестирование по освоению ранее изученных тем дисциплины (15 мин).

В процессе лабораторных занятий студенты должны исследовать микро- или макроскопические организмы разных групп животных или их препараты, изучить систематическое положение и выполнить (а на следующем лабораторном занятии – предъявить преподавателю на проверку) рисунки исследованных животных, ориентируясь на пособие (Судник, 2014).

*Рисунки* выполняются в альбоме (первое лабораторное занятие посвящено в числе прочего получению навыков биологического рисования, освоению техники рисунка, ознакомлению с правилами его оформления). При самостоятельной работе студента рисунки помогают освоить теоретический материал изучаемой темы и подготовить тему к защите.

При выполнении лабораторных работ используются соответствующие учебно-методические пособия (в них приводятся задания по лабораторным работам, методические указания по их выполнению, рисунки к каждой теме, вопросы для самопроверки освоения темы дисциплины) (Судник, 2014, 2015).

По каждой лабораторной работе оформляется ряд рисунков в альбоме, готовится теория; на следующем занятии проводится защита работы с использованием выполненных рисунков, согласно вопросам для самопроверки освоения каждой темы, приведенным в учебно-методическом пособии (Судник, 2014).

Результаты выполнения и защиты лабораторных работ, тестирования учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине.

### **Консультации**

Еженедельные консультации с преподавателем организуются в виде групповых и индивидуальных общений со студентами. Это могут быть текущие (в течение семестра) или итоговые (предзачетные) консультации. Во время них учащиеся могут получить рекомендации по освоению дисциплины, развернутые ответы преподавателя на интересующие их вопросы по материалам лекций или лабораторных занятий, проконсультироваться по оформлению лабораторных работ. Поощряются спонтанные или специально организованные научные дискуссии для обсуждения отдельных наиболее сложных проблем и разделов дисциплины. На консультациях также проводятся собеседования с задолжниками и отстающими студентами.

### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью лабораторного практикума является формирование умений и навыков работы с гидробионтами для изучения их биологии и практического значения, особенно в биотехнологических целях. Типовые задания по лабораторным работам приведены в учебном пособии по дисциплине (Судник, 2014).

Защита лабораторных работ осуществляется студентами путем сдачи теории по теме лабораторного занятия, выполнения и получения зачета по биологическим рисункам. При оценивании результатов сдачи теории в виде устных ответов на контрольные вопросы, приведенные в составе каждой лабораторной работы (Судник, 2014), используется система оценок (таблица 1). Устные опросы могут проводиться в конце каждого лабораторного занятия. Оценка освоения теории тем дисциплины может проводиться в конце лабораторных занятий с помощью тестовых компьютерных заданий (условия, система оценок приведены в разделе «Введение» пособия). Учитывая, что промежуточная аттестация по дисциплине – «зачёт», для оценки сдачи теории можно использовать систему оценивания «зачтено» / «не зачтено».

При оценивании правильности выполнения и оформления рисунков, выполненных студентом по теме лабораторного занятия, учитывается выполнение выше описанных требований к изготовлению рисунка. При их полном соблюдении и выполнении всех необходимых по теме рисунков ставится «зачтено». При существенных нарушениях требований к выполнению рисунка и / или выполнении не всех необходимых по теме лабораторного занятия рисунков, ставится оценка «незачтено» и рисунки отправляются на доработку студентом и их повторную в дальнейшем проверку преподавателем..

Студент, выполнивший задание (рисунки в альбоме) и продемонстрировавший знания теории темы лабораторного занятия (учитываются оценки «зачтено») получает по лабораторной работе оценку «зачтено». В результате в конце учебного семестра по лабораторному практикуму выставляется «зачтено» или «не зачтено»; «зачтено» выставляется, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные программой дисциплины. Результаты защиты лабораторных работ учитываются при итоговом оценивании результатов работы учащегося по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет выставляется по результатам текущего контроля успеваемости, оценивающего объем и успешность выполнения и защиты лабораторных работ. Система оценивания при аттестации, критерии выставления оценки приведены в таблице 1.

#### 4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### Основная литература:

1. Судник, С. А. Практикум по зоологии: учебное пособие / С. А. Судник. – СПб.: Проспект Науки, 2019. – 264 с. ISBN 978-5-906109-86-6
2. Судник, С.А. Биология гидробионтов : метод. указ. по лаб. раб. для студ., обуч. в бакалавриате по напр. подготовки "Биотехнология" / С. А. Судник; рец. : Р. Н. Буруковский ; ФГБОУ ВПО "КГТУ". – Калининград: КГТУ, 2014. – 57 с.
3. Судник, С.А. Биология гидробионтов : атлас рис. к лаб. занятиям для студ., обуч. в бакалавриате по напр. подгот. "Биотехнология" : учеб. нагляд. пособие / С. А. Судник ; рец. : Р. Н. Буруковский ; ФГБОУ ВПО "КГТУ". – Калининград : КГТУ, 2015. – 40 с.

##### Дополнительная литература:

4. Артемьева, Е. А. Основы биогеографии [Электронный ресурс] : учебник / Е. А. Артемьева, Л. А. Масленникова ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «УГПУ им. И.Н. Ульянова». – Ульяновск : Корпорация технологий продвижения, 2014. – 304 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
5. Буруковский, Р. Н. Зоология беспозвоночных: : учеб. пособие. / Р. Н. Буруковский. – СПб. : Проспект Науки, 2020. – 960 с. ISBN 978-5-903090-40-2
6. Востроушкин, Д. Н. Систематика, классификация, таксономия и основы биологического латинского языка : учеб. пособие для студ. днев. и заоч. форм обуч. по напр.: 0200800.62 - Экология и природопользование, 110900.62 – Водные биоресурсы и аквакульт., 110201.65 Агротехнология, 110401.65 Зоотехния / Д. Н. Востроушкин; ФГОУ ВПО "КГТУ". – Калининград: КГТУ: [б. и.], 2006. – 66 с.
7. Мирошникова, Е. П. Общая биология: с основами биологии гидробионтов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. П. Мирошникова, С. В. Лебелев, Г. В. Карпова; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ОГУ». – Оренбург: ОГУ, 2011. – 621 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259272> (дата обращения: 20.05.2022). – Текст: электронный. (ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн").
8. Кузьмин, С. Ю. Гидробиология : учеб. пособие для студ. вузов по напр. 111400 – Вод. биоресурсы и аквакультура / С. Ю. Кузьмин ; рец.: Р. Н. Буруковский, С. В. Кондратенко ; ФГБОУ ВПО "КГТУ". - Калининград: КГТУ, 2013. – 105 с.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Биология гидробионтов» определяет цель и планируемые результаты освоения дисциплины, характеризует её тематический план, описывает оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения дисциплины и формы их контроля, содержит материалы по методике преподавания, изучения учебной дисциплины, рекомендует продуктивные способы выполнения заданий.

В результате освоения дисциплины «Биология гидробионтов» у обучающегося должны сформироваться способности к оперированию знаниями о биологии водных животных, к применению современных методов теоретических и экспериментальных биологических исследований в профессиональной деятельности в области пищевой биотехнологии.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурдин, А. М. Морские млекопитающие России: справочник-определитель / А. М. Бурдин, О. А. Филатова, Э. Хойт. – Киров: Кировская областная типография, 2009. – 208 с.
2. Буруковский, Р. Н. Зоология беспозвоночных: : учеб. пособие / Р. Н. Буруковский. – СПб.: Проспект Науки, 2020. – 960 с. ISBN 978-5-903090-40-2
3. Мирошникова, Е. П. Общая биология: с основами биологии гидробионтов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. П. Мирошникова, С. В. Лебелев, Г. В. Карпова; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ОГУ». – Оренбург: ОГУ, 2011. – 621 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259272> (дата обращения: 20.05.2022). – Текст : электронный. (ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн").
4. Морские млекопитающие Голарктики: материалы Международной конференции (Архангельск, 21-23 сентября, 2000 г.). – Архангельск, 2000. – 463 с.
5. Судник, С.А. Биология гидробионтов: метод. указ. по лаб. раб. для студ., обуч. в бакалавриате по напр. подготовки "Биотехнология" / С. А. Судник; рец.: Р. Н. Буруковский; ФГБОУ ВПО "КГТУ". – Калининград: КГТУ, 2014. – 57 с.
6. Судник, С.А. Биология гидробионтов : атлас рис. к лаб. занятиям для студ., обуч. в бакалавриате по напр. подгот. "Биотехнология": учеб.

нагляд. пособие / С. А. Судник; рец.: Р. Н. Буруковский; ФГБОУ ВПО "КГТУ". – Калининград : КГТУ, 2015. – 40 с.

7. Судник, С. А. Практикум по зоологии: учебное пособие / С. А. Судник. – СПб. : Проспект Науки, 2019. – 264 с. ISBN 978-5-906109-86-6

8. Тылик, К. В. Общая ихтиология: учебник / К. В. Тылик. – Калининград : Издательство 000 «Аксиос», 2015. – 394 с.

## ГЛОССАРИЙ

### А

Аборальный полюс — полюс тела, противоположный оральному.

Агглютинированная раковина — склеенная из песчинок или других чужеродных организму материалов.

Адаптация — приспособление.

Альвеола — морфо-анатомическая структура пузырьчатого строения.

Апикальный — верхушечный.

### Б

Базальная мембрана — бесклеточный слой, подстилающий эпителий.

Бентос — совокупность организмов, обитающих на дне водоема.

Билатеральная симметрия — такой тип симметрии, при котором через тело животного можно провести только одну плоскость симметрии.

Биофильтрация — способ питания, заключающийся в улавливании из воды, протекающей через специальные структуры животного (у губок — система пор и каналов), пищевых частиц.

### В

Вакуоль — резервуар в цитоплазме, заполненный жидкостью или суспензией.

Вентральный — брюшной.

Висцеральный — относящийся к внутренним органам животного.

### Г

Гамета — гаплоидная половая клетка, принимающая участие в образовании зиготы.

Гаметическая редукция — разновидность ядерного цикла, при котором мейоз непосредственно предшествует формированию гамет.

Ганглии — нервные узлы, скопления нервных клеток.

Гастральная полость — полость первичной кишки, полость гастролы, кишечная полость кишечнополостных.

Гастроваскулярная система — совокупность разветвлений полости первичной кишки кишечнополостных.

Генеративные (клетки или органы) — способные к продуцированию половых клеток.

Гетерогония — жизненный цикл с правильным чередованием двуполого и гермафродитного размножения.

Гетероксенный — многокомпонентный жизненный цикл паразита со сменой хозяев.

Гетеротрофный тип питания — питание организма готовыми органическими веществами.

Гомоксенный — жизненный цикл паразита без смены хозяев.

Гонада — орган размножения многоклеточных животных, вырабатывающий гаметы; мужская гонада — семенник, а женская — яичник.

## Д

Детрит — мертвое органическое вещество растительного и животного происхождения в состоянии частичного разрушения.

Дигенетический — паразит, имеющий более одного хозяина в его жизненном цикле.

Диморфизм — наличие внутри вида двух морфологически отличающихся типов особей (например, полип и медуза у кишечнополостных с метагенезом). Чаще всего представлен половой диморфизм.

Дорсальный — спинной.

Дуализм ядерный — наличие у полиэнергидного простейшего ядер разного строения (ядерного аппарата); одни из них выполняют трофическую, другие — генеративную функции.

## Ж

Жгутик — часть локомоторной системы простейшего, представляющая собой трубчатый вырост поверхности клетки, окруженный клеточной мембраной, состоящей из самого жгутика, кинетосомы (центриоли) и корневых выростов (или дериватов) кинетосомы

Жизненный цикл — совокупность закономерно сменяющих друг друга стадий развития организма между двумя одинаковыми стадиями.

## З

Зигота — клетка, образующаяся в результате слияния мужской и женской гамет, обладает диплоидным набором хромосом.

Зиготическая редукция — этап жизненного цикла некоторых простейших, который характеризуется редукционным делением только что образовавшейся зиготы.

## И

Изо- — приставка «одинаковые»

Имаго — половозрелая стадия насекомых.

Инвазия — заражение паразитом своего хозяина.

Инвазионность — способность данного паразита или данной стадии жизненного цикла паразита заражать того или иного хозяина.

Инокулятивный путь заражения — способ проникновения инвазионной стадии паразитического животного в тело позвоночного хозяина со слюной кровососа-переносчика при укусе.

Инцистирование — переход в состояние цисты (см. «циста»)

## **К**

Кинетосома — цилиндрическая органелла, состоящая из 9 групп объединенных по три (триплетов) микротрубочек.

Колония — совокупность отдельных особей, объединенных временно или постоянно в процессе жизнедеятельности.

Колониальный индивидуум — колония, члены которой теряют свою индивидуальность, выполняя те или иные служебные функции.

Комменсализм («нахлебничество») — одна из форм симбиоза; один организм («гость») использует другой («хозяина») в качестве местообитания, а также потребляет часть пищи, добываемой хозяином.

Конъюгация — половой процесс у инфузорий и некоторых других полиэнергидных простейших; представляет собой временное соединение двух особей (конъюгантов), которые обмениваются частями своего ядерного аппарата, после чего расходятся.

Кутикула — неклеточная наружная часть покрова некоторых беспозвоночных, секретируется эпителием (или гиподермой).

## **Л**

Латеральный — боковой.

Лизис — растворение.

Личинка — неполовозрелая стадия развития животного, заметно отличающаяся от взрослого по морфологии и экологии.

Локомоторная система — вся совокупность морфо-анатомических структур, позволяющих организму осуществлять движение

Локомоция — способность к передвижению.

## **М**

Мантия — складка кожи, полностью или частично покрывающая тело.

Мезogleя — неклеточный слой между эктодермой и энтодермой у кишечнополостных (может содержать клетки, которые проникают в мезogleю за счет выселения из эктодермы или энтодермы).

Мезохил — совокупность элементов, лежащих у губок между слоем пинакоцитов и слоем хоаноцитов; содержит скелетные и клеточные элементы.

Метамеры — одинаковые части тела животного, повторяющиеся вдоль оси тела.

Метаморфоз — изменение строения тела во время превращения личинки во взрослое животное.

Метагенез — жизненный цикл с правильным чередованием полового и бесполого размножения.

Миксоцель — особый тип полости тела (смешанная полость тела), свойственная членистоногим. В ходе ее формирования объединяются первичная и вторичная полости тела.

Миоциты — клетки, способные сокращаться.

Монадная форма — простейшее со жгутиком (жгутиками) или ресничками

Монотомия — способ деления клеток простейших на две одинаковые дочерние клетки, при котором после деления происходит рост дочерних клеток до достижения размеров материнской клетки.

Мутуализм — одна из форм симбиоза; взаимовыгодное сотрудничество организмов разного происхождения.

## Н

Нейстон — животные, обитающие на поверхности воды.

Нектон — животные, обитающие в толще воды и способные плыть против течения.

Облигатный — обязательный.

Онтогенез — период жизни от рождения до смерти.

Оральный — полюс тела, на котором располагается рот.

Органелла — внутриклеточная структура, имеющая важное физиологическое значение и отвечающая за выполнение конкретных физиологических функций.

Осморегуляция — процесс поддержания концентрации солей в организме на постоянном уровне.

Основной (окончательный) хозяин — животное, в котором происходит половой процесс паразита.

## П

Палинтомия — способ деления клеток простейших на две одинаковые дочерние клетки, при котором после деления не происходит роста клеток, так что с каждым последующим делением размер дочерних клеток уменьшается вдвое.

Паренхима — ткань из аморфно расположенных клеток, расположена между эктодермой и энтодермой, выполняет различные функции (транспортную, опорную, формирования половых продуктов, запасную).

Партеногенез — разновидность полового размножения, в этом случае новая особь развивается из яйцеклетки без оплодотворения.

Паразитизм — одна из форм симбиоза; один организм использует другой организм, как правило другого класса, в качестве среды обитания и питается за счет его самого.

Первичная полость тела — полость тела, не имеющая собственных стенок и непосредственно граничащая с органами; возникает за счет расхождения или редукции клеток паренхимы.

Пиноцитоз — поглощение клеткой жидкостей за счет впячивания клеточной мембраны.

Плазмодий — полиэнергидное простейшее, которое передвигается амебоидно, то есть, изменяя форму тела.

Планктон — организмы, обитающие в толще воды и не способные плыть против течения.

Плейстон — полупогруженные в воду плавающие организмы.

Погруженный эпителий — тип организации эпителия, в этом случае апикальные части клеток образуют над базальной мембраной синцитий, а базальные части клеток расположены под базальной мембраной и сохраняют индивидуальность.

Почкование — способ деления клеток простейших, при котором дочерние клетки резко различаются по размерам.

Промежуточная редукция — разновидность ядерного цикла, при котором редукционное деление находится между двумя вегетативными стадиями.

Промежуточный хозяин — хозяин, в котором не происходит полового размножения паразита (возможно прохождение бесполого размножения).

Псевдоподии (ложноножки) — выросты цитоплазмы, служащие для захвата пищевых частиц или для передвижения, или для того и другого.

## **Р**

Радиальная симметрия — разновидность вращательной симметрии, при которой одинаковые части тела животного закономерно повторяются вокруг оси симметрии, у многоклеточных ось симметрии гетерополярна.

Резорбция — процесс разрушения клеток многоклеточного организма (например, ооцитов в посленерестовой гонаде) или органелл (например, ядра) в клетке.

Рекапитуляция (основной биогенетический закон или закон Геккеля-Мюллера) — повторение организмом в процессе эмбрионального периода онтогенеза основных этапов филогенеза предков.

## **С**

Саркодовая форма — простейшее, способная к передвижению с помощью изменения формы тела, то есть амебоидного движения.

Сенсиллы — чувствительные клетки беспозвоночных, имеет чувствующий отросток и отросток, идущий к центральной нервной системе.

Септа — перегородка.

Симметрия — (в зоологическом смысле) закономерная повторяемость одинаковых частей тела животного в пространстве.

Синцитий — многоклеточная структура с частично или полностью отсутствующими границами между клетками, часто представляет собой многоядерную цитоплазматическую массу.

Соматические (клетки или органы) — не способные к продуцированию половых клеток.

Спора — расселительная стадия, образованная в результате бесполого размножения и не способная самостоятельно передвигаться.

Спорогония — часть жизненного цикла, которая включает в себя редукционное деление и ряд следующих за ним митозов, приводящих к образованию расселительной стадии жизненного цикла — спорозоитов.

## **Т**

Тагма — отдел тела (у членистоногих).

Тегумент — погруженный эпителий без ресничек.

Терминальный — конечный.

## **Ф**

Фагоцитоз — поглощение клеткой сравнительно крупных оформленных частиц за счет впячивания мембраны.

Факультативный — необязательный, выбираемый по желанию.

Филогенез — процесс исторического развития органического мира как в целом, так и отдельных таксономических групп организмов.

## **Ц**

Целом — вторичная полость тела. Отличительный признак – наличие собственных стенок, мезодермальной выстилки. Закладывается в форме парных мешковидных мезодермальных мешочков в каждом сегменте тела.

Центр симметрии — воображаемая точка внутри тела животного. Любая проведенная через эту точку прямая по обе стороны от нее и на равных расстояниях встречает одинаковые (соответственные) точки тела.

Цикломорфоз — закономерные сезонные изменения морфологического строения разных поколений, не связанные с типом размножения. Характерен для дафний, коловраток.

Циста — стадия жизненного цикла, характеризующаяся наличием защитной оболочки.

## **Ш**

Шизогония (или схизогония) — разновидность бесполого размножения у простейших.

## **Э**

Экскреция — выведение из организма продуктов обмена веществ.

Эктодерма — наружный слой клеток гастролы, а также наружный слой клеток кишечноротовых и гребневиков.

Эктопаразит — паразитический организм, который не утратил связи с внешней средой и осуществляет эту связь независимо от хозяина.

Эктоплазма — наружный слой цитоплазмы.

Энергида — часть цитоплазмы с ядром, органеллами, но без пограничного слоя цитоплазмы.

Эндопаразит — паразитический организм, который утратил собственные связи с внешней средой и осуществляет эту связь опосредовано через своего хозяина.

Эндоплазма — цитоплазма внутренних частей клетки.

Энтодерма — внутренний слой клеток гастролы, а также внутренний слой клеток кишечнополостных и гребневиков.

**Ю**

Ювенильный — половозрелый.

**Я**

Ядерный аппарат — наличие у полиэнергидного простейшего ядер разного строения.

Локальный электронный методический материал

Судник Светлана Александровна

## **БИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ**

*Редактор И. Голубева*

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 1,9. Печ. л. 1,6.

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1