

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

К. Б. Хайновский

**ВЫРАЩИВАНИЕ ГИДРОБИОНТОВ
В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов, обучающихся в магистратуре
по направлению подготовки
35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Калининград
2023

УДК 639.3 (076)

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водные биоресурсы и
аквакультура ФГБОУ ВО «КГТУ» О.Е. Гончаренок

Хайновский, К. Б. Выращивание гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения: учеб. метод. пособие по изучению дисциплины для студ. магистратуры по напр. подгот. 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура / **К. Б. Хайновский.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 13 с.

В учебно-методическом пособии представлены учебно-методические рекомендации по изучению дисциплины «Выращивание гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения» включающие содержание дисциплины, систему оценивания и критерии оценки, особенности преподавания и освоения дисциплины с методическими указаниями по освоению и рекомендуемые источники при изучении дисциплины.

Табл. 1, список лит. – 3 наименования

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет 8 июня 2023 г., протокол № 14

УДК 639.3 (076)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет»
© Хайновский К.Б., 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Особенности преподавания и освоения дисциплины.....	8
Содержание дисциплины	9
Рекомендуемая литература	12

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура (для очных форм обучения) по дисциплине «Выращивание гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения».

Дисциплина «Выращивание гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения» формирует у учащихся готовность в разработке биологического обоснования проектов рыбоводных предприятий на основе установок замкнутого цикла водоснабжения.

Дисциплина относится к блоку 1 обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору 2.

Дисциплина опирается на общепрофессиональные компетенции, знания, умения и навыки обучающихся, полученные на предыдущем уровне образования, при освоении программы бакалавриата, и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как «Ихтиология», «Рыбохозяйственная гидротехника», «Искусственное воспроизводство рыб», «Товарное рыбоводство», «Марикультура», «Основы индустриальной аквакультуры», «Практикум по товарному рыбоводству», а также при освоении программы магистратуры и компетенций при изучении дисциплины (Товарное рыбоводство (магистерский курс)).

Целью освоения дисциплины «Выращивание гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения» является формирование знаний, умений и компетенций в области выращивания гидробионтов в установках с замкнутым циклом водоснабжения.

Задачи дисциплины:

- освоение знаний по устройству и биотехнике выращивания гидробионтов в установках с замкнутым циклом водоснабжения;
- формирование умений и навыков по эксплуатации технических средств, биотехнических приемов в разведении и выращивании гидробионтов в УЗВ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: закономерности механической и биологической очистки технологической воды рыбоводных систем; методы очистки технологической воды; устройство технических средств очистки воды; устройство основных блоков установок (систем) с замкнутым циклом водоснабжения; биологические особенности гидробионтов проявляемые в специфических условиях установок с замкнутым циклом водоснабжения; технологии разведения и выращивания гидробионтов в установках с замкнутым циклом водоснабжения; методы оптимизации абиотических факторов в условиях установок с замкнутым циклом водоснабжения; методы статистической обработки экспериментальных данных;

Уметь: правильно компоновать основные блоки установок с замкнутым циклом водоснабжения; проводить контроль и уметь регулировать основные абиотические параметры технологической воды; проводить биотехнические мероприятия, связанные с основными этапами производственного процесса

разведения и выращивания гидробионтов; планировать и проводить экспериментальные работы;

Владеть: навыками пользования силовым оборудованием установок; проводить запуск биофильтра и других блоков установок с замкнутым циклом водоснабжения в рабочий режим эксплуатации; анализа экспериментальных и производственных данных.

Дисциплина опирается на общепрофессиональные компетенции, знания, умения и навыки обучающихся, полученные на предыдущем уровне образования, при освоении программы бакалавриата, и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как «Ихтиология», «Рыбохозяйственная гидротехника», «Искусственное воспроизводство рыб», «Товарное рыбоводство», «Марикультура», «Основы индустриальной аквакультуры», «Практикум по товарному рыбоводству», а также при освоении программы магистратуры и компетенций при изучении дисциплины (Товарное рыбоводство (магистерский курс)).

Результаты освоения данной дисциплины используются студентами при параллельном освоении дисциплин ОП магистратуры «Товарное лососеводство», «Товарное осетроводство», а также «Производственная научно-исследовательская работа», «Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Производственно-педагогическая практика», «Производственная преддипломная практика».

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется через систему тестирования. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов, рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тестирование обучающихся проводится на лабораторных занятиях (в течение 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения 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.

Градация оценок:

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

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде:

очная форма, третий семестр – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

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).

Таблица – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1	2	3	4	5
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	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
2 Работа с информацией	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 и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	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 данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ра-

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				курсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	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

Учебно-методическое пособие состоит из:

введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации; критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

основной части, которая содержит особенности преподавания дисциплины, ее содержание, методические рекомендации к занятиям; тематический план лекционных занятий;

списка рекомендованных источников.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе преподавания используются следующие образовательные технологии:

- лекции с использованием мультипроектора для демонстрации иллюстративного материала, видеофильмов о биотехнике на предприятиях аквакультуры использующих УЗВ;
- лабораторные занятия с использованием лабораторного и рыбоводного оборудования, макетов, стендов, фиксированного материала объектов аквакультуры в УЗВ;
- деловые и ролевые игры, разбор конкретных технологических ситуаций при проектировании предприятий аквакультуры с использованием УЗВ;
- консультации преподавателей, в том числе с использованием электронной почты;
- по каждой теме в течение семестра еженедельно осуществляется контроль формирования соответствующих знаний, умений и навыков на защите заданий лабораторных работ.

На лекциях рассматривается современное состояние, место и роль УЗВ в индустриальной аквакультуре, технологические и биологические особенности выращивания гидробионтов в УЗВ, перспективные объекты выращивания, возможности интенсификации производственных процессов в УЗВ.

Практикум прививают студентам навыки усвоения биотехнических особенностей культивирования гидробионтов, технического обеспечения индустриальных хозяйств, разработке биологического обоснования при проектировании индустриальных хозяйств, использующих УЗВ.

Отчётами по лабораторным работам являться рабочие тетради с пояснительными записками с выполненными заданиями. Защита лабораторной работы проходит при предъявлении рабочей тетради преподавателю и ответу на вопросы по теме лабораторного занятия.

Во время самостоятельной работы студенты знакомятся с первоисточниками, основной и дополнительной литературой, готовятся к защите заданий лабораторных работ, сдаче дифференцированного зачета.

Учебный материал дисциплины разбит на 5 тем (дидактических единиц):

- особенности водоподготовки в установках (системах) с замкнутым циклом водообмена (УЗВ);
- устройство УЗВ и принципы их эксплуатации;
- формирование и эксплуатация ремонтно-маточных стад гидробионтов в условиях УЗВ;
- выращивание посадочного материала гидробионтов в УЗВ;
- выращивание товарной продукции гидробионтов в УЗВ.

Каждая тема включает как теоретическую, так и практическую часть. Теоретическая часть изучается в ходе лекционного курса, теоретической части лабораторных занятий и в процессе самостоятельного изучения материала.

Практическая часть изучается в ходе выполнения задания лабораторных занятий. Теоретические знания и практические навыки, приобретенные на аудиторных занятиях, углубляются и закрепляются во время самостоятельной работы студентов по рекомендованным литературным источникам и выявляются при опросах при сдаче лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ включает:

- изучение биологических особенностей выращиваемых объектов и особенностей биотехники их культивирования в УЗВ;
- изучение технического обеспечения технологического процесса на различных этапах онтогенеза;
- изучение этапов биотехники разведения и выращивания объекта;
- выполнение расчетной части работы;
- подготовка ответов для самопроверки;
- защита заданий лабораторной работы.

Защита заданий лабораторной работы проводится в виде индивидуальной беседы преподавателя со студентом в ходе, которой выявляются теоретические знания и навыки по материалу лабораторного занятия.

Текущий контроль учёбы студентов проводится на лабораторных занятиях. Результаты защиты заданий лабораторных работ учитывается при промежуточной аттестации по дисциплине.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный материал дисциплины разбит на темы.

Тема 1. Особенности водоподготовки в установках (системах) с замкнутым водоснабжением (УЗВ)

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. История создания систем (установок) с замкнутым водоснабжением. Принципы эксплуатации установок. Их место в аквакультуре и задачи, решаемые ими. Перспективы развития данного направления аквакультуры.

Химический состав природной и технологической воды. Предельно допустимые концентрации неорганических и органических веществ в воде рыбоводных систем. Методы очистки воды. Процессы нитрификации и денитрификации и их значение в процессе водоподготовки. Эффективность механических и биологических фильтров. Значение вторичного загрязнения в рыбоводных системах УЗВ. Методы управления термическим и газовым режимом. Методы определения предельной нагрузки биомассы рыб, искусственных кормов на очистительную способность биофильтра. Методические особенности вывода биофильтров на рабочий режим эксплуатации. Интенсивность водообмена в УЗВ. Методы обеззараживания воды.

Тема 2. Устройство УЗВ и принципы их эксплуатации

Блок схема УЗВ. Устройство блоков механической очистки. Местоположение блоков механической очистки в УЗВ. Прогрессивные методы

механической очистки воды. Принципы биологической очистки. Принципы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Устройство блоков биологической очистки. Местоположение биофильтров в УЗВ. Расчет объема загрузки биофильтров. Контроль режима эксплуатации биофильтров. Регуляция температурного режима в УЗВ. Устройство блоков терморегуляции. Местоположение блоков терморегуляции. Методы насыщения воды кислородом. Устройство блоков оксигенации. Местоположение оксигенатора в УЗВ. Расчет габаритных размеров и давления кислорода в рабочей камере оксигенатора. Обеззараживание воды в УЗВ. Устройство блоков обеззараживания воды. Местоположение блоков обеззараживания воды в УЗВ. Блок регуляции рН, его устройство, местоположение. Насосы, используемые в УЗВ. Способы энергообеспечения УЗВ.

Тема 3. Формирование и эксплуатация ремонтно-маточных стад в условиях УЗВ

Рыбоводно-биологические особенности ремонтно-маточных стад карпа, канального сома, осетровых, радужной форели, тюрбо, трески, ракообразных, содержащихся в УЗВ. Требования к отбору ремонта и производителей. Длительность эксплуатации маточных стад. Многоциклическая схема созревания производителей. Конструкции рыбоводных емкостей для производителей. Особенности устройства инкубационных цехов. Конструкции инкубационных аппаратов и блока очистки воды. Температурный, газовый, соленосный режимы при содержании ремонта и производителей. Требования к содержанию азотистых соединений в воде. Плотности посадки. Рецепт комбикормов, нормы кормления. Методы получения зрелых половых продуктов, оплодотворения икры и ее инкубации. Биотехнические нормативы формирования и эксплуатации ремонтно-маточных стад гидробионтов.

Тема 4. Выращивание посадочного материала в УЗВ

Этапы производственных процессов выращивания посадочного материала гидробионтов. Требования к содержанию азотистых соединений в воде. Конструкции рыбоводных емкостей для посадочной молоди. Различия в схеме подачи воды и степени ее оксигенации на разных этапах производственного процесса. Методы ухода за молодью: учет, сортировка, кормление, санитарно-профилактическая обработка. Длительность выращивания посадочного материала. Назначение использования посадочного материала при многоциклической схеме эксплуатации производителей. Биотехнические нормативы выращивания посадочного материала гидробионтов.

Тема 5. Выращивание товарной продукции в УЗВ

Этапы производственных процессов. Требования к содержанию азотистых соединений в воде. Конструкции рыбоводных емкостей. Длительность выращивания товарной продукции. Полициклическая схема товарного выращивания в УЗВ. Комбинированные технологии выращивания гидробионтов. Биотехнические нормативы товарного выращивания различных гидробионтов в УЗВ.

Для освоения дисциплины студенты, составляют конспекты, работая на лекциях, изучая рекомендуемую основную, дополнительную литературу, учебно-методические пособия.

Особенность обучения студентов предполагает самостоятельное изучение тем данной дисциплины, наряду с изучением ее на лекциях и лабораторных занятиях.

Изучение дисциплины следует начинать с первой темы и затем изучать следующие темы, соблюдая принцип последовательности.

Рассмотрение каждой темы начинается с изучения ее содержания.

После завершения изучения темы студенту необходимо ответить на вопросы (тесты) с целью самопроверки того, насколько хорошо освоен пройденный материал. В случае, если студент не может ответить на поставленные вопросы, он должен вернуться к данной теме, чтобы повторить материал, прежде чем приступить к изучению следующей темы дисциплины.

Изучение дисциплины завершается сдачей дифференцированного зачёта.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Хрусталеv Е.И., Хайновский К.Б., и др. Основы индустриальной аквакультуры: Учебник – 2-е перераб. и доп. - Спб.: «Лань», 2019. – 280 с.
2. Хрусталеv Е.И., Хайновский К.Б. Индустриальное рыбоводство: учебное пособие. Калининград: КГТУ, 2006. 340 с.

Дополнительная литература:

Товарное рыбоводство / Т.И. Федорченко, Н.П. Новоженин, В.Ф. Зайцев. М.: Агропромиздат, 1992. 161 с.

Учебно-методические пособия:

Хайновский К.Б. Выращивание гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения: практикум для студ. магистратуры по направлению подготовки 35.04.07 - Водные биоресурсы и аквакультура / К.Б. Хайновский – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 138 с.

Интернет-ресурсы:

- <http://fishbase.nrm.se> – База данных по ихтиофауне.
- <http://www.fao.org/> - Департамент по рыболовству Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН.
- <http://www.larvalbase.org> – База данных по личинкам рыб.
- <http://www.eti.uva.nl/> - База по таксономии и идентификации биологических видов.
- <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/> - База по систематике и таксономии рыб.
- <http://www.sevin.ru/vertebrates/> - Рыбы России.
- <http://nature.ok.ru/> - Редкие и исчезающие животные России и зарубежья.
- <http://www.faunaeur.org/> - Фауна Европы.
- <http://www.biodat.ru/> - Биологическое разнообразие России.
- <http://www.iucnredlist.org/> - Международная Красная книга.
- <http://www.ribovodstvo.com>.
- <http://www.ribovodstvo.ru>
- <http://www.pisciculture.ru>.

Локальный электронный методический материал

К. Б. Хайновский

**ВЫРАЩИВАНИЕ ГИДРОБИОНТОВ
В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 1,1. Печ. л. 0,8.

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