

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

К. Б. Хайновский

ОСНОВЫ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

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

Калининград
2023

УДК 639.311(076)

Рецензент

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

Хайновский, К. Б. Основы индустриальной аквакультуры: учеб. метод. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / **К. Б. Хайновский.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 18 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Основы индустриальной аквакультуры» представлены учебно-методические рекомендации по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекций по каждой изучаемой теме, задания выполнения на практических занятиях.

Табл. 1, список лит. – 10 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 «Калининградский государственный технический университет» 8 июня 2023 г., протокол № 14

УДК 639.311(076)

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА.....	7
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ....	11
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ).....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	17

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (для очной и заочной форм обучения) по дисциплине «Основы индустриальной аквакультуры».

Дисциплина «Основы индустриальной аквакультуры» является дисциплиной элективного модуля по выбору «Аквакультура», относится к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Основы индустриальной аквакультуры» формирует у учащихся готовность к участию в разработке биологических обоснований проектов рыбоводных хозяйств индустриального типа.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и компетенций по биологическим основам и технологическим аспектам получения посадочного материала и товарной продукции гидробионтов в индустриальных хозяйствах аквакультуры, а также основам проектирования хозяйств индустриальной аквакультуры.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение знаний об основных закономерностях в развитии организма гидробионтов в условиях индустриальных хозяйств;
- формирование навыков и умений по техническому обеспечению хозяйств индустриального типа, биотехнике разведения и товарного выращивания гидробионтов в индустриальных условиях.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать:** формы и особенности индустриальной аквакультуры; устройство и особенности технического обеспечения различных типов индустриальных хозяйств, системы водоснабжения, водоподготовки, водоочистки, насыщения кислородом и терморегуляции воды, приготовления и раздачи кормов, сортирования и транспортировки рыбы, автоматизированного контроля и управления параметрами водной среды, жизнеобеспечения хозяйств индустриального типа; средства механизации и автоматизации индустриального рыбоводства; основные и перспективные объекты индустриальной аквакультуры; технологические аспекты и особенности выращивания гидробионтов в индустриальных хозяйствах различных типов; современное состояние и перспективы развития индустриальной аквакультуры;

- **уметь:** управлять технологическими процессами в индустриальных хозяйствах;

- **владеть навыками:** биологического обоснования технологических схем выращивания объектов индустриальной аквакультуры; выбора средств механизации и автоматизации производственных процессов в индустриальных хозяйствах; разработки биологических обоснований при проектировании предприятий индустриальной аквакультуры.

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», «Практикум по товарному рыбоводству».

Дисциплина является базой при изучении таких дисциплин как «Современные проблемы и перспективы развития аквакультуры», «Пастбищная аквакультура», «Товарное лососеводство», «Выращивание гидробионтов в УЗВ», «Индустриальное рыбоводство», «Методы выращивания посадочного материала», а также Производственная - преддипломная практика (научно-исследовательская работа).

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется через систему тестирования. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной и заочной формы обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов, рассмотренных в рамках практических и лабораторных занятий. Тестирование обучающихся проводится на практических и 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.

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, восьмой семестр – курсовая работа, экзамен;

заочная форма, восьмой семестр – курсовая работа, экзамен.

Условием допуска студента к экзамену являются прохождение всех тестов на оценку не ниже «удовлетворительно», выполнение и защита практических работ (для заочной формы – лабораторных работ), написание и защита курсовой работы.

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	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
Критерий	«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	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изу-	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	изучаемый объект	чаемый 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 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 задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленные задачи данные, предлагает новые ракурсы 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; условия допуска к экзамену, критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

основной части, которая содержит методические рекомендации к занятиям; тематический план лекционных, практических и лабораторных занятий; заключения; списка рекомендованных источников.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Осваивая курс «Основы индустриальной аквакультуры», студент должен научиться работать на лекциях, практических и лабораторных работах и организовывать самостоятельную работу.

Лекции являются одной из основных форм аудиторной работы студентов.

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, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Лекции проводятся с использованием мультипроектора для демонстрации иллюстративного материала (плакаты, видеофильмы, слайды, каталоги), учебно-методические материалы.

Лекция является ведущей формой учебных занятий. На лекциях активная роль принадлежит преподавателю, задача которого сводится к тому, чтобы в отведенное время раскрыть содержание учебных вопросов или дать схему ответа на узловые проблемы темы.

Рассмотрение каждой темы начинается с изучения ее содержания.

После завершения изучения темы студенту необходимо ответить на контрольные вопросы по теме 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.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 Абиотические, биотические и технологические особенности индустриальной аквакультуры

Тема 1.1 Введение. Роль абиотических факторов в индустриальной аквакультуре

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Место и роль индустриальной аквакультуры в мировой и отечественной аквакультуре. Основные направления развития индустриальной аквакультуры.

Понятие о взаимосвязи организма и среды. Формирование среды обитания гидробионтов. Оптимизация условий культивирования гидробионтов в индустриальной аквакультуре.

стриальных условиях

Тема 1.2. Роль биотических факторов в индустриальной аквакультуре

Взаимодействие объектов выращивания в моно- и поликультуре в индустриальных хозяйствах. Понятия основных биотехнических показателей, применяемых при выращивании различных видов гидробионтов в индустриальных условиях: плотность посадки, жизнестойкость, размерно-весовая структура популяции и др.

Раздел 2. Технические особенности хозяйств индустриальной аквакультуры

Тема 2.1 Технические особенности садковых и бассейновых индустриальных хозяйств

Основные структурные подразделения. Устройства и требования к конструкции рыбоводных ёмкостей: бассейнов, садков. Конструктивные особенности садков и бассейнов, используемых на предприятиях индустриальной марикультуры. Конструктивные особенности садков и плавучих ферм в водоёмах различного типа, способы защиты от ветрового, волнового и ледового воздействия. Защита водной среды от органического пресса садковых и бассейновых хозяйств

Тема 2.2 Технические особенности установок замкнутого цикла водоснабжения (УЗВ)

Исторический опыт и перспективы развития УЗВ. Основные водоисточники для УЗВ, особенности водоподготовки. Основные узлы (блоки) установок с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ) и правила их компоновки. Принцип работы механических и биологических блоков очистки оборотной воды, систем насыщения воды кислородом и обеззараживания воды. Характеристика и конструктивные особенности применяемого оборудования

Тема 2.3. Техническое обеспечение индустриальной аквакультуры.

Основные механизмы приготовления и раздачи кормов в индустриальных хозяйствах различного типа. Отечественные и зарубежные приборы контроля водной среды, системы автоматического управления параметрами водной среды. Сортировальные агрегаты, устройства для транспортировки гидробионтов.

Раздел 3. Разведение и выращивание рыбы в хозяйствах индустриального типа

Темы 3.1, 3.2 и 3.3 данного раздела, направлены на изучение биотехнологий выращивания и воспроизводства различных объектов индустриального рыбоводства. Необходимо знать: основные объекты выращивания (как тепловодные, так и холодноводные), их биологические особенности, оптимальные значения факторов, влияющие на рост и жизнедеятельность рыб, особенности нереста, выращивания посадочного материала и товарной рыбы, содержания ремонтно-маточного стада, способы и методы выращивания товарной рыбы. Ориентируясь в биологии рыб и регулируя основные абиотические и биотические факторы можно добиться максимального раскрытия потенциала роста и воспроизводительной функции, что в свою очередь позволит добиться полициклического созревания и сократить период выращивания рыбы. Обратите внимание на различия в техно-

логиях выращивания объектов в зависимости от типа рыбоводных хозяйств (прудовое, садковое, бассейновое, УЗВ) и от условий выращивания (в хозяйствах с естественной температурой воды, в хозяйствах, использующих теплые воды, и в хозяйствах с регулируемым температурным режимом). Особое внимание необходимо обратить на рыбоводно-биологические нормативы выращивания рыбы в промышленных хозяйствах разного типа. Отработайте расчёт потребного количества рыбоводных ёмкостей, воды, кормов, количества выращиваемых объектов по технологическим этапам, потребность в ремонтном и маточном стаде с учётом рыбоводных нормативов.

Тема 3.1 Рыбоводно-биологическая характеристика холодолюбивых рыб - объектов промышленного рыбоводства

Характеристика объектов. Исторический опыт и перспективы развития. Рост, жизнестойкость, плодовитость, сроки и время созревания, качественная характеристика половых продуктов у радужной форели, форели Камлоопс, форели Дональдсона в условиях различных типов промышленных хозяйств. Особенности формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада радужной форели в прудах, садках, бассейнах, установках с замкнутым циклом водоснабжения. Одно - двухцикличность созревания производителей форели в различных типах промышленных хозяйств. Использование морской воды для выращивания холодолюбивых объектов.

Тема 3.2 Разведение и выращивание не массовых объектов холодноводного промышленного рыбоводства

Характеристика ручьевой форели, гольцов, кижуча, тайменя, кеты как возможных перспективных объектов промышленного рыбоводства. Биотехнические аспекты рыбоводного процесса

Тема 3.3 Рыбоводно-биологическая характеристика теплолюбивых объектов промышленного рыбоводства

Рост, жизнестойкость, плодовитость, сроки и время созревания, качественная характеристика половых продуктов в промышленных хозяйствах различного типа. Особенности формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада в бассейнах, садках, хозяйствах на теплых водах, в установках с замкнутым циклом водоснабжения, в хозяйствах промышленной марикультуры. Полицикличность созревания производителей в различных типах промышленных хозяйств. Рыбоводно-биологическая характеристика карпа, канального сома, тилапии, осетровых, угревых, камбаловых, калкановых, ромбовых, тресковых, скумбриевых, спаровых, ставридовых, ханосовых как объектов промышленного рыбоводства.

Рост, жизнестойкость, плодовитость, сроки и время созревания, качественная характеристика половых продуктов в промышленных хозяйствах различного типа. Особенности формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада в бассейнах, садках, хозяйствах на теплых водах, в установках с замкнутым циклом водоснабжения, в хозяйствах промышленной марикультуры. Полицикличность созревания производителей в различных типах промышленных хозяйств.

Тема 3.4 Корма и кормление в индустриальном рыбоводстве

Понятие нормирования кормления. Методы определения количества и суточных доз корма. Кормовые таблицы. Периодичность кормления различных размерно-возрастных групп. Основные промышленные рецептуры индустриальных комбикормов

Раздел 4. Разведение и выращивание нерыбных объектов в хозяйствах индустриальной аквакультуры. Заключение

Данный раздел (темы 4.1, 4.2, 4.3), направлен на изучение биотехнологий выращивания и воспроизводства различных нерыбных объектов индустриальной аквакультуры. Необходимо знать: основные объекты выращивания, их биологические особенности, оптимальные значения факторов, влияющие на рост и выживаемость, особенности размножения, выращивания посадочного материала и товарной продукции с использованием индустриальных методов. При изучении материала необходимо обратить внимание на различия в технологиях выращивания объектов в зависимости от вида объекта, типа хозяйства (садковое, бассейновое, УЗВ) и от условий выращивания (в хозяйствах с естественной температурой воды, в хозяйствах, использующих теплые воды, в хозяйствах с регулируемым температурным режимом, в хозяйствах, использующих морские воды). Особое внимание так же необходимо уделить изучению потребностей объектов и особенности кормления на ранних этапах онтогенеза.

В заключении обратите внимание на перспективы развития индустриальной аквакультуры в нашей стране и за рубежом.

Тема 4.1. Разведение и выращивание моллюсков

Особенности разведение и выращивание устриц, мидий, гребешков в хозяйствах индустриальной аквакультуры. Основные биотехнические нормативы производственного цикла, применяемое оборудование. Перспективы выращивания моллюсков.

Тема 4.2. Разведение и выращивание водорослей

Особенности культивирование красных, бурых и зеленых водорослей в хозяйствах индустриальной аквакультуры. Основные биотехнические нормативы, применяемое оборудование. Перспективы культивирования водорослей в нашей стране.

Тема 4.3. Культивирование ракообразных и иглокожих. Заключение

Характеристика ракообразных – объектов индустриальной аквакультуры. Особенности разведение и выращивание раков, креветок, омаров, лангустов и крабов в индустриальных условиях. Видовой состав иглокожих используемых в индустриальной аквакультуре (трепанги, морские ежи, кукумарии). Особенности культивирования иглокожих в индустриальных условиях. Основные этапы технологии, биотехнические нормативы и применяемое оборудование.

Перспективы развития индустриальной аквакультуры в нашей стране и за рубежом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практикум дисциплины «Основы индустриальной аквакультуры», прививает студентам навыки биологического обоснования технологических схем выращивания объектов индустриальной аквакультуры; проведения рыбоводных расчетов по этапам технологических схем выращивания, разработки биологических обоснований при проектировании предприятий индустриальной аквакультуры.

Отчётами по практическим занятиям являются рабочие тетради с пояснительными записками по биологическим и технологическим особенностям технологий выращивания гидробионтов в индустриальных условиях и выполненными необходимыми рыбоводными расчётами в соответствии с заданиями.

Во время самостоятельной работы студенты знакомятся с первоисточниками, основной и дополнительной литературой, готовятся к защите заданий практических занятий, тестированию.

Во время практических занятий студент постоянно взаимодействует с преподавателями. Данный вид занятий позволяет студентам углубить теоретические знания, полученные на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Перед защитой задания практической работы необходимо ответить на вопросы для самопроверки. Если студент не может ответить на вопросы, необходимо еще раз изучить тему дисциплины по рекомендованной литературе и конспекту лекций, а также методические указания по выполнению данной работы.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1: Технология выращивания рыбы в садках

Цель занятия: Изучить требования к размещению садковых хозяйств, основной видовой состав гидробионтов и технологию выращивания их в садках. Задание: Изучить необходимые требования к местам установки садков в водоёмах, видовой состав садкового и биологические особенности объектов выращивания, устройство садков и садковых линий.

Тема 2. Технология разведения и выращивания форели Дональдсона в хозяйствах индустриального типа

Цель занятия: Изучить технологию выращивания форели Дональдсона в хозяйствах индустриального типа, приобрести навыки проведения расчётов по определению потребности форелевых хозяйств в производителях форели Дональдсона, в основном рыбоводном оборудовании и кормах для различных типов форелевых хозяйств.

Задания: Изучить биологические особенности форели Дональдсона, ознакомиться с техническим обеспечением выращивания форели Дональдсона на различных этапах онтогенеза, изучить биотехнику и технологические нормативы разведения и выращивания форели Дональдсона в различных типах

хозяйств. Определить потребное количества рыб в маточном стаде, объёма рыбоводных ёмкостей и количества кормов при выращивании форели Дональдсона в зависимости от мощности и формы рыбоводного хозяйства.

Тема 3: Технология разведения и выращивания форели камлоопс в хозяйствах индустриального типа

Цель занятия: Изучить технологию разведения и выращивания форели камлоопс в хозяйствах индустриального типа, приобрести навыки проведения расчётов по определению: рыбоводной продукции на каждом этапе разведения и выращивания форели камлоопс, требуемого количества производителей и расхода воды на разных этапах производственного процесса.

Задания: Изучить биологические особенности форели камлоопс. Ознакомиться с техническим обеспечением выращивания форели камлоопс на различных этапах онтогенеза. Изучить биотехнику разведения и выращивания форели камлоопс. Используя данные из задачи предыдущего практического занятия определить возможную рыбопродукцию и потребность в маточном стаде при выращивании форели камлоопс, используя производственные площади рыбоводного хозяйства для выращивания форели Дональдсона. Определить требуемый расход воды для снабжения производственных мощностей при выращивании форели камлоопс.

Тема 4. Технология выращивания карпа в моно- и поликультуре в индустриальных хозяйствах, использующих отработанную теплую воду

Цель занятия: Изучить способы и технологические особенности выращивания карпа в моно- и поликультуре в индустриальных хозяйствах, использующих отработанную тёплую воду, приобрести навыки расчётов количества рыб в маточном стаде карпа, объёма рыбоводных ёмкостей и дополнительной продукции по растительноядным рыбам при использовании поликультуры.

Задания: Изучить техническое обеспечение процессов разведения и выращивания карпа в моно- и поликультуре в условиях индустриальных хозяйств, использующих отработанную теплую воду. Изучить биотехнику разведения и выращивания карпа в моно- и поликультуре с использованием отработанных тёплых вод промышленных предприятий. Определить количество рыб в маточном стаде карпа, потребное количество и объем рыбоводных ёмкостей в индустриальных хозяйствах, использующих отработанную тёплую воду. Определить дополнительную продукцию двухлеток растительноядных рыб при выращивании рыб в поликультуре с карпом в индустриальных хозяйствах, использующих отработанную тёплую воду.

Тема 5. Технологии разведения и выращивания канального сома, осетровых и радужной форели в индустриальных хозяйствах на отработанных тёплых водах

Цель занятия: Изучить технологии разведения и выращивания канального сома, осетровых и радужной форели в индустриальных хозяйствах на отработанных тёплых водах. Приобрести навыки расчётов: товарной продукции с учётом имеющегося на рыбоводном хозяйстве маточного стада канального сома, количества рыб в маточном стаде осетровых (бестера, ленского осетра) и

требуемого количества посадочного материала форели исходя из товарной мощности хозяйств использующих отработанные тёплые воды.

Задания: Изучить техническое обеспечение и биотехнику разведения и выращивания канального сома, осетровых и радужной форели в промышленных хозяйствах на отработанных тёплых водах. Выполнить расчётную часть работы по индивидуальному варианту задания.

Тема 6. Технологии выращивания угря в промышленных рыболовных хозяйствах

Цель занятия: Изучить способы и биотехнологические особенности выращивания угря в промышленных хозяйствах. Приобрести навыки расчётов определения потребности в посадочном материале исходя из заданной продукции товарного угря.

Задания: Изучить техническое обеспечение и биотехнику разведения и выращивания европейского и японского угря в рыболовных хозяйствах различного типа. Определить необходимое количество посадочного материала угря исходя из данного количества товарной продукции прудового угревого хозяйства.

Тема 7. Выращивание тилапии в тепловодных рыболовных хозяйствах

Цель занятия: Изучить способы и биотехнологические особенности выращивания тилапии в промышленных хозяйствах. Приобрести навыки расчётов определения потребности в маточном стаде тилапии и кормов, исходя из заданной продукции товарной тилапии.

Задания: Изучить техническое обеспечение и биотехнику разведения и выращивания тилапии в промышленных рыболовных хозяйствах различного типа. Исходя из мощности рыболовного предприятия определить количество производителей тилапии и потребность в кормах для одного цикла выращивания.

Тема 8. Устройство и эксплуатация установок с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ)

Цель занятия: Изучить устройство и правила эксплуатации установок с замкнутым циклом водообеспечения.

Задания: Изучить устройство УЗВ, назначение и конструкцию основного применяемого оборудования. Изучить принцип работы блока биологической очистки, основное используемое оборудование. Изучить порядок подготовки УЗВ к эксплуатации. Изучить порядок запуска УЗВ, отличие двух схем запуска. Ознакомиться с оптимальными значениями основных параметров воды в УЗВ.

Тема 9. Выращивание гигантской пресноводной креветки в хозяйствах промышленного типа

Цель занятия: Изучить способы и биотехнологические особенности выращивания гигантской креветки (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) в промышленных хозяйствах. Приобрести навыки расчётов определения потребности в маточном стаде креветки исходя из заданного количества годовой товарной продукции.

Задания: Изучить техническое обеспечение и биотехнику разведения и выращивания гигантской пресноводной креветки в промышленных хозяйствах различного типа. Исходя из данного количества годовой товарной продукции креветок, при выращивании в УЗВ определить необходимое количество производителей в маточном стаде.

Тема 10. Культивирование трески и камбал в хозяйствах промышленного типа

Цель занятия: Изучить способы и биотехнологические особенности выращивания трески и камбал в промышленных хозяйствах. Приобрести навыки расчётов определения потребности в маточном стаде тюрбо исходя из заданного количества годовой товарной продукции.

Задания: Изучить биологические особенности трески и камбал – объектов мировой промышленной аквакультуры. Изучить способы, техническое обеспечение и биотехнику разведения и выращивания атлантической трески и тюрбо в промышленных хозяйствах различного типа. Определить требуемое количество основного рыбоводного оборудования (рыбоводных ёмкостей) для выращивания молоди камбалы-тюрбо в УЗВ.

Тема 11. Культивирование австралийского красноклешневого рака в хозяйствах аквакультуры

Цель занятия: Изучить способы и биотехнологические особенности выращивания красноклешневого рака.

Задания: Изучить биологические особенности красноклешневого рака. Изучить способы, техническое обеспечение и биотехнику разведения и выращивания красноклешневого рака хозяйствах аквакультуры.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ)

Основная форма изучения студентом – заочником дисциплины «Основы промышленной аквакультуры» – самостоятельная работа. Изучение дисциплины осуществляется в соответствии с содержанием дисциплины и учебно-методическими указаниям по усвоению тем (которые приводятся в данном учебном пособии) и рекомендованной литературой.

Рекомендуется такая последовательность самостоятельной работы студентазаочника:

- вначале необходимо ознакомиться с учебной программой дисциплины и фондом оценочных средств для аттестации;
- подобрать учебную литературу в соответствии со списком рекомендуемой литературы и доступных материалов в Интернете затем, приступить к изучению тем дисциплины, обращая внимание на учебно-методические указания по изучению;
- следует составить краткий конспект по каждой теме дисциплины, по необходимости зарисовать технологические схемы, оборудование и другие технические средства раскрывая их устройство и принцип работы;

- проверить усвоение изученного материала, нужно ответив на вопросы для самопроверки, помещённые в конце каждой темы;

- заранее до сессии, ознакомиться с лабораторными работами и изучить теоретическую часть, касающуюся каждой темы лабораторной работы;

- в период выполнения лабораторных работ подготовиться к их защите ответив на контрольные вопросы.

При возникновении трудностей в изучении дисциплины необходимо обратиться к ведущему дисциплину преподавателю за консультацией: в устной форме, или письменной форме - используя электронную почту или средства электронно-образовательной среды ФГБОУ ВО «КГТУ».

Наименование лабораторных работ:

1. Технология выращивания рыбы в садках.
2. Технология разведения и выращивания форели Дональдсона в хозяйствах индустриального типа.
3. Технология разведения и выращивания форели камлоопс в хозяйствах индустриального типа.
4. Технология выращивания карпа в моно- и поликультуре в индустриальных хозяйствах, использующих отработанную тёплую воду.
5. Технология разведения и выращивания канального сома, осетровых и радужной форели в индустриальных хозяйствах на отработанных тёплых водах.
6. Промышленное производство угря в хозяйствах индустриального типа.
7. Устройство и эксплуатации установок с замкнутым циклом водоснабжения.
8. Технология выращивания посадочного материала радужной форели в системах (установках) с замкнутым циклом водоснабжения.
9. Технология выращивания посадочного материала карпа в системах с замкнутым циклом водоснабжения.
10. Технология полициклического выращивания канального сома в установках с замкнутым циклом водоснабжения.
11. Технология выращивания тилпии в установках с замкнутым циклом водоснабжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате освоения дисциплины у студента формируются знания о формах и особенностях индустриальной аквакультуры, об устройстве и особенностях технического обеспечения различных типов индустриальных хозяйств, о системах водоснабжения, водоподготовки, водоочистки, насыщения кислородом и терморегуляции воды, приготовления и раздачи кормов, сортирования и транспортировки рыбы, автоматизированного контроля и управления параметрами водной среды, жизнеобеспечения хозяйств индустриального типа; о средствах механизации и автоматизации индустриального рыбоводства; основных и перспективных объектах индустриальной аквакультуры; технологических аспектах и особенностях выращивания гидробионтов в индустриальных хозяйствах различных типов; о современном состоянии и перспективах развития индустриальной аквакультуры.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература:

1. Хрусталеv Е.И., Хайновский К.Б., Гончаренко О.Е., Молчанова К.А. Основы индустриальной аквакультуры. Учебник, 2-е изд., испр. и доп.-СПб.: «Лань», 2019. – 280 с.

2. Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Индустриальное рыбоводство: Учебник, 2-е изд., испр. и доп.-СПб.: «Лань», 2013. – 416 с.

Дополнительная литература:

1. Хрусталеv Е.И. и др. Товарное осетроводство: учебник. - СПб.: «Лань», 2016. – 300 с.

2. Хрусталеv Е.И. и др. Товарное лососеводство: учебное пособие для вузов. – М.: «МОРКНИГА», 2017. – 487 с.

3. Хрусталеv Е.И., Хайновский К.Б. Индустриальное рыбоводство: учебное пособие. - Калининград: КГТУ, 2006. 340 с.

4. Пономарев С.В. Индустриальное рыбоводство: учебник. М.: «Колос», 2006. 315 с.

5. Ковачева Н.П. Аквакультура ракообразных отряда Decapoda: камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* и гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii*. – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 240 с.

6. Практическая аквакультура/ акад. Г.Г. Матишов, Е.Н. Пономарева, Н.Г. Журавлева и др. – Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011 – 284 с.

Учебно-методические пособия:

1. Основы индустриальной аквакультуры: учеб. метод. пособие по вып. прак. раб. для студ. по напр. подгот. 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура квалификации бакалавр// КГТУ; К. Б. Хайновский, Е. И. Хрусталеv. - Калининград: КГТУ, 2021. - 121 с.

2. Основы индустриальной аквакультуры: учеб. метод. пособие по освоению дисциплины для студ. заочного отделения обуч. по напр. подгот. 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура квалификации бакалавр/ К. Б. Хайновский; ФГБОУ ВО "КГТУ". - Калининград: ФГБОУ ВО "КГТУ", 2019. - 22 с.

3. Основы индустриальной аквакультуры: учеб. метод. пособие по вып. курс. раб. для студ., обуч. В бакалавриате по напр. подгот. 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура// К. Б. Хайновский; ФГБОУ ВО "КГТУ". - Калининград: ФГБОУ ВО "КГТУ", 2019. - 36 с.

Интернет-ресурсы:

- <http://eios.klgtu.ru/login/index.php/> - ЭИОС ФГБОУ ВО "КГТУ"
- <http://www.fao.org/> - Департамент по рыболовству Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН.
- <http://www.sevin.ru/vertebrates/> - Рыбы России.
- <http://www.faunaeur.org/> - Фауна Европы.
- <http://fish.gov.ru/> - Федеральное агенство по рыболовству.
- <http://www.ribovodstvo.com>.
- <http://www.ribovodstvo.ru>.
- <http://www.pisciculture.ru>.

Локальный электронный методический материал

К. Б. Хайновский

ОСНОВЫ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 1,2.

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