

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Водные биоресурсы и марикультура»

Чернявская С. Л.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АКВАКУЛЬТУРЫ

Методические указания к практическим занятиям
для студентов направления подготовки
35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура»
очной и заочной форм обучения

Керчь, 2019 г.

Содержание

Введение	4
Тематический план практических занятий	6
Практическое занятие № 1. Введение. Предмет, цели, задачи и методы дисциплины	7
Практическое занятие № 2. Объекты выращивания гидробионтов. Условия выращивания гидробионтов	8
Практическое занятие № 3. Садки для выращивания рыб. Типы садков	10
Практическое занятие № 4. Технические средства для выращивания рыб. Типы рыбоводных бассейнов	12
Практическое занятие № 5. Виды, типы, элементы технических средств для выращивания гидробионтов	13
Практическое занятие № 6. Устройства, обеспечивающие процессы выращивания молоди рыб	16
Практическое занятие № 7. Технические средства рыбоводомников для выращивания молоди рыб.....	18
Практическое занятие № 8. Технические средства для выращивания моллюсков, ракообразных, микроводорослей, водорослей – макрофитов.....	20
Практическое занятие № 9. Технические средства, обеспечивающие биомелиорацию, биотехнические мероприятия и уменьшение воздействия морского волнения.....	21
Рекомендуемая литература	23

Введение

Методические указания к практическим занятиям составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Технические средства аквакультуры».

Целью практических занятий является закрепление знаний, полученных в ходе лекций и самостоятельной работы. К практическим занятиям студент должен подготовить комплексные ответы в соответствии с тематическим планом занятий, руководствуясь методическими рекомендациями, вопросами для самоконтроля и рекомендованной литературой. Также на практических занятиях студенты представляют свои доклады в виде презентаций, подготовленные по предложенным темам рефератов.

Практические занятия проводятся следующим образом: сначала каждый студент дает краткие ответы на вопросы блиц-опроса. Затем идет общее обсуждение представленных презентаций с вопросами докладчику. Далее студенты находят решения ситуационных задач и аргументируют свой ответ в решении заданий для обсуждения. Для закрепления знаний студенты проходят тестирование в письменном виде.

В результате изучения предмета студент должен знать:

ЗНАТЬ:

- особенности распределения объектов выращивания по бассейнам, основные этапы биотехнологий;
- классификацию сооружений для содержания объектов выращивания – садков, прудов, бассейнов;
- механизмы, обеспечивающие содержания маточного стада и молоди гидробионтов;
- установки для водоподготовки (фильтры, аэраторы) и подачи воды;
- состав технических средств рыбоводомников;
- требования к элементам сооружений для выращивания моллюсков и водорослей;
- технические средства, обеспечивающие уменьшение воздействия морского волнения.

УМЕТЬ:

- оценивать преимущества и недостатки различных технических средства для выращивания гидробионтов;
- определять перечень необходимых технических устройств для решения задач рыбоводомника;

- анализировать приемы рациональной эксплуатации емкостей для выращивания объектов аквакультуры.

ВЛАДЕТЬ:

- методами эксплуатации известных технических средств аквакультуры;
- параметрами, влияющими на способность к улучшению технических характеристик устройств для выращивания конкретных гидробионтов;
- навыками для подбора необходимых технических средств, соответствующих потребностям различных типов хозяйств.

Оценивание знаний (аттестация во время семестра) осуществляется на практических занятиях путем устного опроса и тестов.

Критерии оценивания при устном опросе следующие:

- «отлично», если студент полностью раскрыл вопрос, при изложении соблюдены логическая последовательность и связность материала, приводит практические примеры, не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы, не допускает ошибок,
- «хорошо», если студент знает программный материал, грамотно его излагает, приводит практические примеры, не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы, но допускает небольшие неточности при ответах,
- «удовлетворительно», если студент освоил материал поверхностно, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при ответах на дополнительные вопросы,
- «неудовлетворительно», если студент не усвоил учебный материал дисциплины и не владеет информацией по теме.

Критерии оценивания при тестировании:

«отлично» – получают студенты с правильными ответами на тестовые вопросы в количестве 100-83 % от общего количества вопросов,

«хорошо» – с правильными ответами на тестовые вопросы в количестве 82-67 % от общего количества вопросов,

«удовлетворительно» – с правильными ответами на тестовые вопросы в количестве 66-33 % от общего количества вопросов,

«неудовлетворительно» – с правильными ответами на тестовые вопросы в количестве менее 33 % от общего количества вопросов.

Тематический план практических занятий

№	Название темы занятий	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
1	Введение. Предмет, цели, задачи и методы дисциплины	1	-
2	Объекты выращивания гидробионтов. Условия выращивания гидробионтов	2	-
3	Садки для выращивания рыб. Типы садков	2	-
4	Технические средства для выращивания рыб. Типы рыбоводных бассейнов	2	1
5	Виды, типы, элементы технических средств для выращивания гидробионтов	2	1
6	Устройства, обеспечивающие процессы выращивания молоди рыб	2	1
7	Технические средства рыбопитомников для выращивания молоди рыб	2	-
8	Технические средства для выращивания моллюсков, ракообразных, микроводорослей, водорослей – макрофитов	2	1
9	Технические средства, обеспечивающие биомелиорацию, биотехнические мероприятия и уменьшение воздействия морского волнения	2	-
	ВСЕГО	17	4

Практическое занятие № 1. Введение. Предмет, цели, задачи и методы дисциплины

Аквакультура – это быстро развивающееся направление производства пищевой продукции, заключающееся в разведении и выращивании водных организмов (водорослей, моллюсков, ракообразных, рыб) под контролем человека в пресной или морской воде.

Перед рядом других отраслей сельскохозяйственного производства аквакультура имеет несомненные преимущества.

В Российской Федерации и в других странах широко применяется в технологии выращивания как экстенсивная, так и интенсивная марикультура.

Индустриальное рыбоводство невозможно без технического обеспечения средствами аквакультуры. Технические средства аквакультуры являются очень разнообразными, так как они сопутствуют всему циклу развития рыб – от икринки до получения товарной рыбы.

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы о значении аква- и марикультуры в мире, их преимуществах и недостатках. Сформировать представление о видах аква- и марикультуры, лидерах аквакультуры, а также предмете изучения - видах технических средств аквакультуры.

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Определение терминов «аквакультура», «марикультура».
2. Преимущества аквакультуры перед другими отраслями сельскохозяйственного производства.
3. Определение терминов «экстенсивной» и «интенсивной аквакультуры».
4. Причины, обусловившие развитие аквакультуры.
5. Характеристика основных направлений рыбоводства – пастбищной, прудовой, индустриальной и рекреационной аквакультуры.
6. Страны-лидеры мировой аквакультуры.
7. Что относится к техническим средствам аквакультуры?

Рекомендуемая литература: [1-7].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Зарубежный опыт обеспечения устойчивого развития рыбопромышленного комплекса (например, Китая).
2. Государственная политика Российской Федерации в области аквакультуры (Федеральный закон № 148 «Об аквакультуре...»; отраслевая программа «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) Российской Федерации на 2015-2020 годы»; субсидии государства).

Задания для обсуждения:

1. Найти решение ситуационной задачи: привести аргументы для инвестора для финансирования рыбного хозяйства (приводя как аргументы преимущества аквакультуры перед рядом других отраслей сельскохозяйственного производства, а также значение аквакультуры в современном мире).
2. Объяснить отличия экстенсивной аквакультуры от интенсивной, а также основных направлений рыбоводства – пастбищной, прудовой, индустриальной и рекреационной аквакультуры.
3. Проанализировать современную ситуацию в мировой аквакультуре, указывая страны-лидеры, а также объемы производства продукции аквакультуры в Российской Федерации.

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование, которое выполняется в письменном виде.

Практическое занятие № 2. Объекты выращивания гидробионтов.

Условия выращивания гидробионтов

Объектами искусственного разведения являются представители 63 видов рыб (среди которых карповые, лососевые, осетровые, сиговые и цихлидовые), а также ракообразных и моллюсков. Карповые виды рыб в товарной аквакультуре (товарном рыбоводстве) Российской Федерации на сегодняшний день занимают ведущее место.

Распределение основных объектов выращивания по регионам Российской Федерации различное, так выращивание карповых распространено в Южном и

Центральном федеральных округах, мидий – в Южном, трепангов, морской капусты – в Дальневосточном федеральном округе и т.д.

Основные этапы биотехнологий (выращивания товарной рыбы) состоят из летнего и зимнего содержания стада производителей, подготовки питомной части к эксплуатации, получения потомства, его выдерживании и выращивании до стадии сеголетков, пересадки сеголетков в зимовальные пруды, проведении зимовки и облова зимовалов; подготовки нагульных прудов, посадки в них годовиков, выращивания, отлова и реализации товарной рыбы.

Установки с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ) применяются при сверхинтенсивных технологиях выращивания рыбы в полностью контролируемых условиях и содержат такие технические средства, как рыбоводные емкости, устройства для очистки и аэрации воды, кормораздатчики, устройства для подогрева и охлаждения воды, приборы для контроля и управления водной средой.

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы об объектах выращивания в Российской Федерации (РФ) и в мире, основных биотехнологических циклах, а также распределению объектов выращивания по регионам РФ. Сформировать представление об условиях выращивания основных видов гидробионтов, характеристиках пресноводной и морской аквакультур; классификации водоемов, а также принципах работы установок с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ).

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Основные виды гидробионтов, выращиваемых в Российской Федерации и в мире.
2. Распределение объектов аквакультуры по округам Российской Федерации.
3. Этапы биотехнологии выращивания товарной рыбы.
4. Объекты пресноводной и морской аквакультуры.
5. Основные технические средства УЗВ, их назначение.

Рекомендуемая литература: [1-7, 9-13].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Этапы работы в прудах (рассмотреть какие работы выполняются, их последовательность, особенности, какие технические средства используются).
2. Технические средства УЗВ на примере действующего предприятия
3. Биологические пруды и аэротенки (конструкция, размеры, аэрация, принцип работы)

Задания для обсуждения:

1. Группа делится на 2 подгруппы; каждая подгруппа должна обосновать выбор объектов аквакультуры исходя из выбранного территориального расположения своего рыбоводного хозяйства.
2. Предложить способы сокращения длительности или увеличения эффективности основных биотехнологических циклов выращивания товарной рыбы.
3. Найти решение ситуационной задачи. Группа делится на 2 подгруппы; каждая подгруппа является организатором рыбоводного хозяйства-УЗВ. Необходимо обосновать набор технических средств, необходимых для приобретения, для стабильной работы УЗВ.

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование, которое выполняется в письменном виде.

Практическое занятие № 3. Садки для выращивания рыб. Типы садков

Садки являются основным рыбоводным оборудованием в садковых хозяйствах. В садках может осуществляться выращивание товарной рыбы, круглогодичное содержание производителей, зимовка маточного стада и посадочного материала.

Каркасные садки имеют жесткий объемный каркас, обтянутый сетчатым материалом. Бескаркасные садки изготавливают в виде свободно свисающего мешка или жесткой конструкции из перфорированного пластика либо сетки из нержавеющей стали. Полукаркасные садки обычно представляют собой сетчатый мешок, внутрь которого для растягивания дна и стенок закладывают прямоугольную раму из дерева или металла, покрытого антикоррозийным составом.

Все типы садков для выращивания рыбы разделяются на две большие группы: стационарные (которые применяют в водоемах с постоянным уровнем воды - прудах,

озерах) и плавающие (могут быть установлены практически в любых водоемах - с наличием приливов и отливов).

Каркас понтонных садков может быть изготовлен из различных материалов, что в большей степени зависит от климатических условий региона выращивания, характеристик водоема, финансовых возможностей, например, из цельнолитых плавучих понтонов, полиэтиленовых замкнутых и незамкнутых труб.

Поскольку традиционные садки не могут противостоять воздействию штормовых волн и ледовым полям из-за риска повреждения плавучих структур, на открытых акваториях решением таких технических и биологических проблем аквакультуры является применение подводной технологии садкового рыбоводства с использованием морских штормоустойчивых садков.

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы о типах садков для выращивания рыб, в том числе морских штормоустойчивых садках. Сформировать представление о технических требованиях, материалах, технологических этапах обслуживания садков.

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Преимущества садкового выращивания рыбы.
2. Виды садков по строению каркаса.
3. Преимущества и недостатки стационарных и плавающих садков.
4. Виды плавающих садков, конструкция, материалы для их изготовления.
5. Принцип работы морских штормоустойчивых садков.

Рекомендуемая литература: [1-7, 9, 10, 12, 13].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Волновые воздействия на гидробиотехнические сооружения
2. Плавучие рыбопродукционные фермы (оффшорная аквакультура)

Задания для обсуждения:

1. Рассмотреть преимущества садкового рыбоводства, а также возможность эвтрофикации водоема.
2. Обосновать ситуации применения и использования различных видов садков (каркасные, бескаркасные, полукаркасные), рассмотреть особенности их строения.
3. Объяснить отличия, достоинства и недостатки, а также конструкционные особенности стационарных и плавающих садков.

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование, которое выполняется в письменном виде.

Практическое занятие № 4. Технические средства для выращивания рыб. Типы рыбоводных бассейнов

Современные бассейны изготавливают из пищевого алюминия, нержавеющей стали, стеклопластиков, полиэтилена и винила, акрила, армированного стекловолокном полиэстера и все реже из бетона.

Бассейны для выращивания рыбы должны соответствовать ряду требований: их внутренняя поверхность должна быть гладкой, бассейны должны быть самоочищающимися, не выделять токсических веществ в воду, быть прочными, удобными для транспортирования, доступными для очистки и стерилизации, коррозиестойкими, поверхность их не должна способствовать внедрению болезнетворных организмов в стенки бассейна.

Бассейны различных форм имеют свои особенности конструкции, а именно круглые бассейны обладают хорошей способностью к самоочищению, вертикальные бассейны (силосы) применяются для тех видов рыб, которые способны занимать весь объем воды бассейна по высоте, и кормление которых не связано с дном бассейна и т.д.

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы об особенностях конструкции различных типов рыбоводных бассейнов, их достоинствах и недостатках.

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите существующие типы бассейнов, их достоинства и недостатки.
2. Опишите устройства водовыпуска бассейнов.
3. Опишите строение бассейнов конструкции ВНИРО, Бакгидрорыбпроекта, П. А. Улановского, Аралрыбвода.

Рекомендуемая литература: [1-7, 9, 10, 12, 13].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Сравнительная характеристика параметров бассейнов (в зависимости от материала изготовления, прочности, стоимости и др. характеристик)
2. Технологический процесс выращивания рыбы бассейновым способом
3. Аквапоника – сочетание аквакультуры (выращивание рыбы) и гидропоники (выращивание растений без почвы)

Задания для обсуждения:

1. Найти решение ситуационной задачи: для увеличения объемов выращиваемой рыбы осетровое хозяйство решило приобрести новые бассейны. Обосновать вид и характеристики бассейнов, их расстановку и функционирование.
2. Проанализировать требования, предъявляемые к бассейнам.
3. Описать особенности конструкции бассейнов различных форм, их достоинства и недостатки (конструкции ВНИРО, Бакгидрорыбпроекта, П. А. Улановского, Аралрыбвода).
4. Рассмотреть преимущества и недостатки использования различных вариантов водовыпусков бассейнов.

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование по 1 модулю, которое выполняется в письменном виде.

Практическое занятие № 5. Виды, типы, элементы технических средств для выращивания гидробионтов

Практическая работа требует знания и умения обращаться с техническими средствами, используемыми для выращивания гидробионтов.

Так, часто в рыбоводных хозяйствах, а также УЗВ используются насосы – гидравлические устройства для всасывания воды, ее напорного перемещения или нагнетания.

Насосы по принципу действия и конструктивному исполнению насчитывают около 130 видов. Чтобы правильно осуществить выбор насоса, необходимо учитывать назначение прибора и условия его эксплуатации.

В зависимости от чистоты перекачиваемой жидкости насосы делятся на следующие виды:

- для чистой воды с содержанием твердых примесей, не превышающим 150 г/м^3 (скважинные, колодезные и все модификации поверхностных насосов);

- для воды средней степени загрязнения, в которой содержание примесей не превышает 200 г/м^3 (дренажные насосы, самовсасывающие и циркуляционные агрегаты, некоторые виды насосных станций и фонтанные насосы);

- для сильно загрязненной воды с концентрацией твердых примесей больше 200 г/м^3 (некоторые типы дренажных насосов, а также поверхностные канализационные устройства).

По месту расположения относительно водного зеркала все насосные агрегаты делятся на насосы поверхностного и погружного типа.

Для кормления рыб могут применяться влажные пастообразные и сухие гранулированные корма.

При производстве влажных кормов в качестве технических средств используют различного рода измельчители – дробилки, волчки, мясорубки и перемешивающие устройства.

При производстве сухих гранулированных кормов используют не только измельчители, но и сушилку, ожириватели при необходимости, сита с различной ячейей. Гранулы получают, пропуская кормовую массу через гранулятор или экструдер, или экспандер.

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы о таких элементах технических средств как насосы, трубопроводы, участки приготовления кормов, а также гидробиотехнологические сооружения (ГБТС) и основных требованиях к их эксплуатации.

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты

дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Что такое высота всасывания.
2. Дать определение понятию кавитация.
3. В каких случаях применяют параллельное соединение насосов, в каких – последовательное?
4. Какое оборудование используется при производстве пастообразных, гранулированных, экструдированных, экспандированных кормов.
5. Какие конструкции относятся к гидробиотехнологическим сооружениям.

Рекомендуемая литература: [1-7, 9, 10, 12, 13].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Типовая схема насосной установки, кавитация, совместная работа насосов
2. Как правильно подобрать насос для бассейна (или расчет параметров насоса)
3. Сравнительный обзор различных конструкций насосов
4. Линия по производству кормов для рыб

Задания для обсуждения:

1. Проанализировать классификацию насосов (по типу энергопитания, в зависимости от чистоты перекачиваемой жидкости, по месту расположения относительно водного зеркала, а также основным параметрам работы насосов).
2. Рассмотреть схему и основные элементы насосной установки.
3. Объяснить принцип работы центробежного насоса.
4. Рассмотреть совместную работу насосов; принцип действия эрлифта; определение необходимого диаметра трубопровода.
5. Объяснить технические особенности оборудования для производства пастообразных, гранулированных, экструдированных, экспандированных кормов, а также основные требования к эксплуатации ГБТС.

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование, которое выполняется в письменном виде.

Практическое занятие № 6. Устройства, обеспечивающие процессы выращивания молоди рыб

При получении молоди рыб важным процессом является инкубация икры. Для создания благоприятных условий нормального развития икры необходимо постоянно удалять конечные продукты обмена, обеспечивать проточность воды, необходимое количество кислорода, требуемую температуру и определенный гидрохимический режим.

В практике рыбоводства инкубацию икры осуществляют либо вне заводским методом (естественным) — инкубация икры проводится непосредственно в водоеме, либо заводским методом (искусственным) — инкубация икры в специально оборудованных помещениях.

Кормление рыб может быть ручным и автоматическим. Ручной способ раздачи корма в бассейнах и небольших прудах применяется при мощности хозяйства менее 20 т товарной рыбы. Для автоматизации кормления применяют различные кормораздаточные механизмы (передвижные и стационарные). Главное назначение кормораздатчика - донести без потерь необходимый вид корма в нужное место водоема, в достаточном количестве с заданной периодичностью.

Выращивание рыбы в УЗВ происходит при многократном использовании одного и того же объема воды, подвергаемого очистке и вновь возвращаемого в рыбоводные емкости. Поэтому эффективная работа блоков очистки является важнейшим условием нормального функционирования установки. Система регенерации воды в замкнутых установках, как правило, состоит из нескольких элементов:

- узел механической очистки воды, в котором удаляется основная часть твердых отходов;
- узел биологической очистки, в котором происходит изъятие растворенных загрязнений;
- блок окончательной очистки, в котором вода доводится до требуемых кондиций (терморегуляция, оксигенация, обеззараживание, рН-регулировка и т. д.).

При увеличении плотности посадки рыбы с 40 кг/м³ до 120 кг/м³ появляется необходимость искусственного насыщения воды кислородом, для чего применяют аэраторы и оксигенаторы. При аэрации используется кислород воздуха (так содержание кислорода в воде возрастает до 7-8 и более мг/л), при оксигенации — жидкий кислород (содержание кислорода в воде возрастает до 15-50 мг/л).

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы о таких элементах технических средств как инкубационные установки, кормораздатчики и кормушки, фильтры грубой и тонкой очистки воды, устройства для насыщения воды кислородом и озоном, а также обеззараживания воды.

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается вне заводской и заводской метод инкубирования икры.
2. Какова конструкция аппарата Вильямсона для инкубации икры.
3. Что называют «кормовым пятном».
4. Какие конструкционные элементы характерны для всех плавучих кормораздатчиков.
5. Преимущества струйного кормораздатчика.
6. От какого рода загрязнений очищают фильтры механической и биологической очистки воды.
7. Преимущества барабанных фильтров.
8. Какими бактериями происходит преобразование аммония в воде.
9. Классификация и примеры аэраторов и оксигенаторов.

Рекомендуемая литература: [1-7, 9, 10, 12, 13].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Технические характеристики и принцип работы 3 различных видов инкубаторов.
2. Технические характеристики и принцип работы 3 различных видов аэраторов, оксигенаторов.
3. Технические характеристики и принцип работы 3 различных видов фильтров.
4. Технические характеристики и принцип работы 3 различных видов кормораздатчиков.

Задания для обсуждения:

1. Объяснить особенности вне заводского и заводского метода инкубирования икры, рассмотреть конструкцию используемых аппаратов (Коста, Шустера, Вильямсона, Аткинса, Вейса, Иртыш, Осетр).

2. Проанализировать основные параметры и конструкцию кормораздатчиков (загрузчик кормушек плавающий, кормораздатчик плавучий, Н15-ИЛФ-18, кормушка «Рефлекс», аэрокормушка). Объяснить принцип работы 5 типов кормораздатчиков в зависимости от способа подачи корма.

3. Рассмотреть возможность увеличения плотности посадки при использовании аэраторов и оксигенаторов, принцип их работы.

4. Сравнить источники кислорода оксигенаторов и принцип их работы (многоуровневый низконапорный оксигенатор, оксигенатор шахтного типа, оксигенационные конусы).

5. Объяснить принцип работы и технические характеристики оборудования для механической и биологической очистки воды (отстойники, фильтры, в т.ч. барабанный, песочный, шариковый, биологические пруды, аэротенки, биофильтры), рассмотреть последовательность преобразования аммиака бактериями, а также оборудование для обеззараживания воды.

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование, которое выполняется в письменном виде.

Практическое занятие № 7. Технические средства рыбоводников для выращивания молоди рыб

Рыбоводники занимаются выращиванием и реализацией только рыбопосадочного материала: личинок, мальков, сеголетков, годовиков, а также двух- и трехлетков для племенных целей.

В связи с тем, что многие рыбоводники проводят весь комплекс работ, связанных с искусственным воспроизводством рыб (отлов, заготовка, транспортировка и выдерживание производителей; сбор и инкубация икры; выдерживание и подращивание личинок; реализация рыбопосадочного материала), в состав технических средств рыбоводников входит широкий круг оборудования.

Выбор орудий лова и способов их применения зависит от состояния ложа водоема, рельефа дна, видов облавливаемых рыб, категории водоема (полностью спускные - в этом

случае основной вылов рыбы будет осуществляться через рыбоуловитель; полуспускные - вылов будет осуществляться как через рыбоуловитель, так и различными активными и пассивными орудиями лова; неспускные - неводами, сетями, различными ловушками и т. п.).

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы о принципах работы рыбопитомников, составе их сооружений (в т.ч. инкубационных установках, прудах), видах технических средств для облова рыбы (невод, бредень, др), вспомогательных технических средствах в аквакультуре (плавсредства, приборы для контроля условий выращивания гидробионтов, др).

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить продукцию рыбопитомников, их технические средства.
2. Перечислить виды орудий лова рыбы в зависимости от вида водоема (полностью спускные, полуспускные, неспускные).
3. Описать конструкцию невода.

Рекомендуемая литература: [1-7, 9, 10, 12, 13].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Разновидности орудий для облова рыбы в водоеме, их составные части.
2. Методика лова рыбы неводом и бреднем.
3. Параметры сетей и конструкционные особенности орудий для облова рыбы в водоеме.

Задания для обсуждения:

1. Объяснить назначение рыбопитомников, их технического оснащения (в т.ч. инкубационные установки, пруды).
2. Обосновать выбор вида орудия лова рыбы в зависимости от вида водоема (полностью спускные, полуспускные, неспускные).

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование, которое выполняется в письменном виде.

Практическое занятие № 8. Технические средства для выращивания моллюсков, ракообразных, микроводорослей, водорослей – макрофитов

Для выращивания мидий и устриц используют такие морские сооружения, как мидийно-устричные носители. Их основными элементами являются якоря, боковые оттяжки, головные буи, хребтина, промежуточные буи, устричные садки, коллекторы для мидий (например, сетные рукава). Для увеличения срока эксплуатации данных элементов, а также обеспечения надежности конструкции необходимо знать и соблюдать в процессе использования технические особенности каждого элемента.

Для выращивания ракообразных могут быть использованы как мелководные сбросные водоемы (пруды), бассейны, так и инкубаторы.

Использование морских микроводорослей - хлореллы *Chlorella* sp., монохризиса *Monochrysis luteri* и изохризиса *Isochrysis galbana*, а также цианобактерий спирулины *Spirulina platensis* дает хорошие результаты при выращивании личинок рыб. Культивирование микроводорослей осуществляют начиная с колб Виноградского или Эрленмейера и до 10-20-литровых бутылей, полиэтиленовых мешков, бассейнов и культиваторов, трубчатых фотобиореакторов.

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы о видах технических средств для выращивания мидий и устриц, требованиях к элементам сооружений (несущим хребтинам, поплавкам, коллекторам-субстратам и якорным системам); условиях выращивания раков и креветок, видах культиваторов живых кормов и макро- и микроводорослей.

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Какой элемент мидийно-устричного носителя является «центральной узлом», дать характеристику его размерам и материалам, из которых он изготовлен.
2. Виды коллекторов для сбора спата мидий.
3. Какой вид мидийного носителя предназначен для подращивания мидий в открытом море и защищённых бухтах.

Рекомендуемая литература: [1-10, 12, 13, 15-18].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Конструкция и технические характеристики коллекторов для выращивания мидий и устриц.
2. Технические средства, условия выращивания микроводорослей, их применение.

Задания для обсуждения:

1. Проанализировать конструкцию мидийно-устричного носителя, характеристики его основных элементов: хребтины, наплав, якоря, оттяжек, коллектора.
2. Сравнить технические особенности различных типов мидийно-устричных носителей (поверхностный, подповерхностный, донный).

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование по 2 модулю, которое выполняется в письменном виде.

Практическое занятие № 9. Технические средства, обеспечивающие биомелиорацию, биотехнические мероприятия и уменьшение воздействия морского волнения

Подводные сооружения - «искусственные рифы» создают благоприятные условия для размножения и питания многих гидробионтов, укрытия от хищников, что тем самым обеспечивает поддержание биоразнообразия аборигенных гидробионтов.

В качестве искусственных рифов могут использоваться корпуса старых автомашин, изношенные автопокрышки, бетонные конструкции, крупные камни и т. д.

Для создания лучших условий для нереста рыб, прикрепления личинок беспозвоночных или спор водорослей в пределах районов их естественного воспроизводства широкое применение получают различного рода искусственные субстраты.

В качестве искусственных субстратов могут быть использованы хвойные ветви, связанные «венком» или «букетом», матерчатые или капроновые сети, натянутые на проволочные обручи диаметром от 0,5 до 1 м, и другие конструкции.

Цель занятия

Закрепить полученные знания из лекционного материала и самостоятельной работы о значении использования искусственных рифов, искусственных субстратов – нерестилищ, оградительных сооружений, их типов и используемых материалах.

Для закрепления знаний теоретических положений изучаемой дисциплины преподаватель проводит блиц-опрос в форме устного диалога, на вопросы студенты дают краткие ответы. Возникающие вопросы решаются в процессе обсуждения. На блиц-опрос выносятся основные положения пройденного лекционного материала.

Контрольные вопросы:

1. Какова цель установки искусственных рифов.
2. Описать виды конструкций элементов искусственных рифов.
3. Перечислите виды искусственных нерестилищ и оградительных сооружений.

Рекомендуемая литература: [1-7, 9, 10, 12-14].

На практическом занятии студенты представляют информацию в виде презентации со схемами, таблицами, фотографиями и видео, подготовленную по следующим темам рефератов.

Темы рефератов:

1. Примеры зарубежного опыта использования искусственных рифов.
2. Примеры использования искусственных субстратов.

Задания для обсуждения:

1. Объяснить влияние установки искусственных рифов на морских гидробионтов.
2. Рассмотреть варианты конструкций элементов искусственных рифов.
3. Рассмотреть виды искусственных нерестилищ и оградительных сооружений.

На практическом занятии для осуществления текущего контроля знаний студенты проходят тестирование, которое выполняется в письменном виде.

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Матишов Г. Г., Пономарева Е. Н., Журавлева Н. Г. и др. Практическая аквакультура. – Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2011 – 284 с.
2. Уитон Ф. Техническое обеспечение аквакультуры. – М.: Агропромиздат, 1985 – 328 с.
3. Милн П. Х. Морские хозяйства в прибрежных водах. – М.: Пищевая промышленность, 1979 – 183 с.
4. Бардач Дж., Риттер Дж., Макларни У. Аквакультура. – М.: Пищевая промышленность, 1979 – 291 с.
5. Стоценко А. А. Гидробиотехнические сооружения. – Владивосток. Изд. Дальневосточного университета, 1984 – 135 с.
6. Моисеев П. А., Карпевич А. Ф., Романычева О. Д. и др. Морская аквакультура. – М.: Агропромиздат, 1985 – 253 с.
7. Шилин М. Б., Саранчова О. Л. Полярная аквакультура. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2005 – 172 с.

Дополнительная:

8. Супрунович А. В. Аквакультура беспозвоночных. – Киев: Наук. думка, 1988–156с.
9. Аранович Т. М., Дергалева Ж. Т., Спичак М. К. Марикультура: настоящее и будущее. М. – ВНИЭРХ, 1990 – 42 с.
10. Аронович Т. М., Спешилов Л. И. и др. Современное состояние и зарубежный опыт в области марикультуры. М. – ВНИЭРХ, 1976 – 76 с.
11. Чепурнов А. В. Культивирование рыб Черного моря в замкнутых установках. – Киев: Наукова думка, 1989 – 102 с.
12. Докукин М. М., Держинская И. А. Технические средства марикультуры. – М.: МРХ ЦНИИТЭИРХ, 1987 – 150 с.
13. Технические средства марикультуры. Сборник научных трудов. – М.: ВНИРО, 1986 – 188 с.
14. Титов Л. Ф. Ветровые волны. – Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1969 – 294 с.

15. Крючков В. Г. Гидробиотехнические сооружения для мидийных хозяйств Азово-Черноморского бассейна. – М., 1990 – 66 с. (Рыбное хозяйство. Сер. Марикультура: Обзорная информация ВНИЭРХ).

16. Крючков В. Г. Организация хозяйства по выращиванию мидий. М., 1992 – 25 с. (Рыбн. хоз-во. Сер. Аквакультура: Обзорная информация ВНИЭРХ: вып. 1).

17. Марикультура мидий на Черном море [Текст] : монография / НАН Украины, Ин-т биологии южных морей им А. О. Ковалевского ; ред. В. Н. Иванов. - Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007. - 314 с.

18. Холодов В. И. , Пиркова А. В., Ладыгина Л. В. Выращивание мидий и устриц в Черном море [Текст] : [монография] / ред. В. Н. Еремеев ; Национальная академия наук Украины, Институт биологии южных морей им. А.О.Ковалевского. - Севастополь, 2010. - 424 с.

Светлана Леонидовна Чернявская

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
Технические средства аквакультуры

Подписано к печати _____

Заказ _____ № _____ объем 0,99 п.л.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
298309 г. Керчь, Орджоникидзе, 82