

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АКВАКУЛЬТУРЕ**

Направление подготовки/специальность: 06.04.01 Биология

Направленность/специализация: Водные биоресурсы и аквакультура

Квалификация выпускника: магистр биологии

**Кострома  
2021**

Рабочая программа дисциплины Оптимизация технологических процессов в аквакультуре разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. N 934 (Зарегистрирован в Минюсте России 28 августа 2020 г. N 59532)

Разработал: (ФИО), должность, ученая степень, ученое звание

*Сиротина Марина Валерьевна, зав. каф. биологии и экологии, д.б.н., доцент*

Рецензенты: (ФИО), должность, организация

*Плотников Андрей Анатольевич, канд. с.-х. наук, директор департамента АПК  
Костромской области*

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры биологии и экологии, осуществляющей выпуск по образовательной программе: 06.04.01 Биология (уровень магистратуры).

Протокол заседания кафедры № 7 от 25 января 2021 г.

Заведующий кафедрой биологии и экологии, осуществляющей выпуск по образовательной программе: *Сиротина Марина Валерьевна, зав. каф. биологии и экологии, д.б.н., доцент*

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: целью освоения дисциплины «Оптимизация технологических процессов в аквакультуре» является формирование знаний по выбору наиболее оптимальных биотехнологий, применяемых при воспроизводстве гидробионтов и макроводорослей.

Задачи дисциплины:

- изучение оптимальных биотехнических принципов культивирования гидробионтов;
- изучение оптимальных технологических циклов выращивания гидробионтов;
- изучение оптимальных технических средств аквакультуры.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ПК-1 Способен организовывать и проводить мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры;

Индикаторы:

1.1. Обладает теоретическими и практическими знаниями гидробиологии, закономерностей формирования, функционирования и разнообразия водных биоресурсов

1.2. Способен проводить сбор и камеральную обработку гидробиологических проб в соответствии со стандартными методами для мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям

1.3. Выполняет оценку качества воды по гидробиологическим показателям

Знать:

- оптимальные биотехнологии воспроизводства гидробионтов и макроводорослей;
- оптимальные гидробиотехнические сооружения и устройства, применяемые в аквакультуре;
- проблемы и перспективы развития аквакультуры в России и за рубежом.

Уметь:

- осуществить разработку и оптимизацию технологических процессов в аквакультуре;
- применять оптимальную биотехнологию воспроизводства ценных гидробионтов на практике;
- проводить научно-экспериментальные исследования с помощью современной аппаратуры и вычислительных средств в производственно-технологической сфере рыбного хозяйства.

Владеть:

- знаниями для разработки биологических обоснований для строительства аквакультурных хозяйств;
- практическими навыками разработки и оптимизации технологических процессов в аквакультуре;

## **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.3 части учебного плана. Изучается в 3 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: Структура и функционирование водных экосистем, Инновационные технологии в биологии, Гидробиология и ихтиология, Мониторинг водных биоресурсов и аквакультуры.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: Производственная практика по профилю профессиональной деятельности

#### 4. Объем дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2		
Общая трудоемкость в часах	72		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:			
Лекции	10		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	20		
Практическая подготовка			
Самостоятельная работа в часах	41,75		
Форма промежуточной аттестации	зачет		

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	10		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	20		
Консультации	0,25		
Зачет/зачеты			
Экзамен/экзамены			
Курсовые работы			
Курсовые проекты			
Практическая подготовка			
<b>Всего</b>	<b>30,25</b>		

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1.	Принципы создания технологий культивирования живых объектов.	14	2		4	8
2.	Организационно-экономическая оценка технологических матриц выращивания модельных видов рыб	14	2		4	8
3.	Современные биотехнологии, используемые в отечественном рыбоводстве	14	2		4	8

4.	Организационно-экономические подходы к организации производства на специализированном рыбноводном хозяйстве	14	2		4	8
5.	Критерии оценки биоэкономической эффективности биотехнологий в аквакультуре	15,75	2		4	9,75
	Итого:	71,75	10		20	41,75

## 5.2. Содержание:

*Тема 1. Принципы создания технологий культивирования живых объектов.*

Общие понятия технологий. Классификация биотехнологий культивирования рыб. Потoki и разноуровневый характер биотехнологий. Логистическая система в конструировании технологических процессов культивирования рыб.

*Тема 2. Организационно-экономическая оценка технологических матриц выращивания модельных видов рыб*

Варианты экономических моделей, используемых при построении алгоритма биотехнологий. Направления оценки технологических матриц: характеристика показателей, методика расчёта, применение.

*Тема 3. Современные биотехнологии, используемые в отечественном рыбноводстве*

Этапы развития промышленных технологий в рыбноводстве России. Проблемы развития биотехнологий в рыбноводстве. Банк основных отечественных биотехнологий разведения и выращивания рыб.

*Тема 4. Организационно-экономические подходы к организации производства на специализированном рыбноводном хозяйстве*

Теория контроллинга на современном рыбноводном предприятии. Теоретические основы маркетинга рыбноводной продукции. Концепция логистики и современное рыбноводное предприятие. Показатели, демонстрирующие резервы снижения себестоимости рыбноводной продукции и эффективность работы предприятия в результате внедрения новой биотехнологии. Общеэкономические показатели, характеризующие деятельность рыбноводного предприятия. Новые методы организации и управления на рыбноводном предприятии. Направления ресурсосберегающей политики на рыбноводном предприятии.

*Тема 5. Критерии оценки биоэкономической эффективности биотехнологий в аквакультуре*

Технико-технологические критерии оценки биотехнологий.  
 Организационно-экономические критерии оценки биотехнологий. Оценка совокупных затрат антропогенной энергии на выращивание рыбы.

### 5.3. Практическая подготовка *нет в наличии*

Код, направление, направленность	Наименование дисциплины	Количество часов дисциплины, реализуемые в форме практической подготовки							
		Всего	Семестр 1			Семестр ..			
			Лекции	Пр.зан.	Лаб.р.	...	...	...	

Код компетенции	Индикатор компетенции	Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности	Число часов практической подготовки			
			Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб.раб

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания (при необходимости)	Форма контроля
1.	Принципы создания технологий культивирования живых объектов.	Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме. Масштабы развития отрасли, достижения аквакультуры и перспективы ее развития.	14		Текущий контроль: опрос (контрольные вопросы, тестирование)
2.	Организационно-экономическая оценка технологических матриц	Ознакомьтесь с теоретическим материалом по	14		Текущий контроль: опрос

	выращивания модельных видов рыб	теме. Производственные процессы в тепловодном карповом прудовом хозяйстве.			(контрольные вопросы, тестирование)
3.	Современные биотехнологии, используемые в отечественном рыбоводстве	Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме. Выполните реферат на тему: Оптимизация производственных процессов в осетроводстве.	14		Выступление с презентацией
4.	Организационно-экономические подходы к организации производства на специализированном рыбноводном хозяйстве	Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме. Выполните реферат на тему: Оптимизация производственных процессов в холодноводном форелевом товарном рыбноводстве	14		Выступление с презентацией
5.	Критерии оценки биоэкономической эффективности биотехнологий в аквакультуре	Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме. Методы интенсификации и в товарном рыбноводстве	15,75		Собеседование, опрос, тестирование

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий *(при наличии)*

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

#### *Лабораторное занятие № 1*

#### **Объекты рыбноводства**

Отбор рыб для выращивания в искусственных условиях насчитывает несколько тысяч лет. Однако основная масса рыб, выращиваемых в хозяйствах сейчас, сформировалась в течение 19 и 20

столетий. Основные объекты рыбоводства представляют семейства карповых рыб, осетровых, лососевых, окуневых, сомовых цихлидовых и других. В условиях интенсивных технологий возрастают требования к объектам выращивания, соответственно разрабатываются методы, направленные на улучшение объектов выращивания путем селекции и генетических методов. Изучаются и акклиматизируются новые объекты рыбоводства.

Задание:

Изучить рыбоводно-биологическую характеристику основных семейств рыб, представители которых используются в настоящее время в рыбоводстве, а также перспективные семейства и виды рыб. Ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к объектам рыбоводства. Изучить методы улучшения качественных свойств объектов выращивания. Рассмотреть метод акклиматизации как возможность увеличения рыбной продукции в естественных водоемах и рыбоводных хозяйствах.

*Методические указания:*

При изучении темы рассмотреть основные биологические характеристики семейств рыб такие как наступление половой зрелости, отношение к температуре воды в период нереста, продолжительность эмбриогенеза, характер питания на разных этапах онтогенеза и другие.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Назовите основные этапы развития рыбоводства в России.
- 2 Открытия, каких ученых способствовали развитию рыбоводства?
- 3 Рыбоводно-биологическими характеристиками лососевых рыб.
- 4 Время года и температурные условия нереста лососевых рыб.
- 5 Рыбоводно-биологическими характеристиками осетровых рыб.
- 6 Время года и температурные условия нереста осетровых рыб.
- 7 Рыбоводно-биологическими характеристиками карповых рыб.
- 8 Время года и температурные условия нереста карповых рыб.
- 9 Рыбоводно-биологическими характеристиками сомовых рыб.
- 10 Рыбоводно-биологическими характеристиками цихлидовых рыб.
- 11 Рыбоводно-биологическими характеристиками сиговых рыб.
- 12 Назовите основные требования, предъявляемые к объектам рыбоводства.
- 13 Каковы основные направления повышения продуктивности объектов рыбоводства?
- 14 Назовите породы радужной форели, их отличие.
- 15 Назовите породы карпа и их отличие.
- 16 Перспективные объекты культивирования в водоемах-охладителях.

## ***Лабораторное занятие № 2***

### **Работа с производителями**

Работа с производителями начальный этап рыбоводного процесса. Прогресс в этой области начинался с отловы в естественных водоемах до создания маточных стад на отдельных рыбоводных



хозяйствах и крупных питомниках, управления нерестом с использованием экологических факторов и гормональных препаратов.

Задание:

Рассмотреть принцип создания маточных стад на отдельных рыбоводных хозяйствах и крупных питомниках. Отличия в формировании маточных стад представителей рыб разных семейств. Изучить методы содержания в условиях прудовых хозяйств и хозяйств индустриального типа. Методы получения зрелой икры методом гормональных инъекций.

Методические указания:

При изучении темы необходимо знать требования к условиям содержания производителей представителей рыб разных семейств. Знать методы содержания и кормления производителей, зависимость количества производителей и ремонта в маточном стаде от соотношения самцов и самок у представителей разных видов. Знать принцип действия гормональных препаратов на органы мишени репродуктивной системы рыб. Отличие методики гормональных инъекций в первой половине 20 века от методов в конце 20 века. Следует обратить внимание на темп роста, возраст полового созревания, температурные и экологические условия нереста, поведенческие реакции. Обратить внимание на продолжительность эмбрионального развития, спектр питания, экологию вида на разных этапах онтогенеза.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Содержание производителей в прудах.
- 2 Содержание производителей в рециркуляционных системах.
- 3 Почему запас производителей составляет 100 % процентов?
- 4 Устройство бассейнов Казанского.
- 5 Устройство бассейны куринского типа.
- 6 Искусственные гнезда в нерестовых прудах.
- 7 Значение и виды гипофизарных инъекций.
- 8 Какие гормональные препараты вы знаете?
- 9 Перечислите основные производственные процессы выращивания карпа в тепловодном хозяйстве.
- 10 Содержание маточных стад.
- 11 Бонитировка производителей.
- 12 Метод гормональных инъекций.
- 13 Содержание маточного стада растительноядных рыб.

### *Лабораторное занятие № 3*

#### **Получение потомства**

Получение потомства включает вопросы отбора и хранения половых продуктов, осеменения икры, инкубации икры, различных мероприятий и действий, связанных с этими процессами.

Задание:

Рассмотреть методы отбора икры и спермы у рыб – представителей разных семейств, хранения половых продуктов, способы осеменения икры. Рассмотреть методы инкубации икры и принцип устройства инкубационных аппаратов для рыб разных семейств.

Методические указания:

При изучении темы необходимо знать методы отбора икры по методу Бурцева и Подушка. Знать методы инкубации икры осетровых рыб в аппаратах Чаликова, Ющенко, аппарате «Осетр». Знать методы инкубации икры карповых рыб в аппаратах Вейса, ВНИИПРХ и других.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Заводской метод получения икры и спермы.
  - 2 Метод отбора икры по методу Бурцева.
  - 3 Метод отбора икры по методу и Подушка.
  - 4 Виды и принцип действия инкубационных аппаратов.
  - 5 Устройство аппарата Вейса
  - 6 Устройство аппарата «Осетр».
  - 7 Назовите способы отбора зрелой икры.
  - 8 Биология размножения растительноядных рыб в нативном ареале.
- Получение зрелых половых продуктов методом гормональных инъекций.

#### ***Лабораторное занятие № 4***

##### **Подращивание личинок**

Подращивание личинок – рыбоводный процесс, от которого во многом зависит успех получения качественной товарной продукции.

Задание:

Рассмотреть, экологические требования для содержания и выращивания свободных эмбрионов и личинок. Рассмотреть технологии выращивания личинок рыб в прудах, садках, лотках и в бассейнах рециркуляционных систем. Рассмотреть технологии кормления личинок на разных подращивания.

Методические указания:

При изучении темы необходимо знать плотность посадки личинок разных видов в рыбоводные емкости, вид и суточное количество корма, интервал между кормлениями или необходимую концентрацию живого корма на единицу объема. Выяснить возраст мальков при котором проводится пересадка на подращивание.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Перечислите основные производственные процессы выращивания личинок.
- 2 Нормы посадки личинок
- 3 Требования для содержания и выращивания свободных эмбрионов.
- 4 Требования для содержания и выращивания личинок.

- 5 Подращивание личинок карпа.
- 6 Расчет посадки личинок в садок, лоток, пруд.
- 7 Корма и нормы кормления личинок.
- 8 Контроль над выращиванием предличинок и личинок, методы профилактики.

### *Лабораторное занятие № 5*

#### **Выращивание мальков и сеголеток.**

Выращивание мальков и сеголеток важный период рыбоводного процесса. От качества мальков и сеголеток зависит продолжительность периода получения товарной рыбы, процент выживания в течение периода выращивания, устойчивость к болезням, качество товарной продукции.

Задание:

Рассмотреть производственные процессы при выращивании мальков и сеголеток на холодноводных и тепловодных хозяйствах.

Методические указания:

При подготовке к занятию по данной теме выяснить экологические требования для выращивания мальков в летний период и условий для зимовки сеголеток. Такие как плотность посадки на площадь или объем рыбоводной емкости, схему кормления. Рассмотреть методы контроля над ростом сеголеток, методы сортировки мальков по размеру.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Назовите оптимальные температуры воды при выращивании карповых рыб.
- 2 Плотности посадки мальков карпа в течение вегетационного периода.
- 3 Плотности посадки мальков карпа и белого толстолобика при выращивании в поликультуре.
- 4 Назовите оптимальные температуры условия при выращивании лососевых рыб.
- 5 Условия инкубации икры.
- 6 Условия содержания мальков форели в системе с оборотной водоподачей.
- 7 Плотности посадки мальков форели в течение вегетационного периода.
- 8 Весовой стандарт и упитанность сеголетков.

### *Лабораторное занятие № 6*

#### **Эволюция выращивания двухлеток и товарной рыбы**

Выращивания товарной рыбы ответственный этап получения товарной продукции. Конечный итог зависит от многих факторов. В прудовом рыбоводстве это условия водоема в котором выращивается рыбы, плотности посадки, режим кормления, выращивание нескольких объектов в поликультуре, степень интенсификации и механизации рыбоводных процессов. В индустриальном рыбоводстве когда рыба выращивается в управляемых условиях и рыбоводные мероприятия автоматизированы на первый план выходит качество зарыбка, использование элитных пород рыб и гибридов, качество корма и режим кормления.

Задание:

Изучить в сравнительном плане методы выращивания товарной рыбы в прудовых озерных и промышленных рыбоводных хозяйствах.

**Методические указания:**

При изучении темы необходимо ознакомиться с методическими основами выращивания рыбы в прудовых и озерных хозяйствах. Сравнить эти методы с методами промышленного рыбоводства на теплых водах, в циркуляционных системах. Обратить внимание на темп роста, возраст полового созревания. Рассмотреть производственные процессы в рыбоводстве при двухлетнем обороте. Рассмотреть производственные процессы в рыбоводстве при выращивании карпа и рыб амурского комплекса в поликультуре.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Экстенсивные и интенсивные методы выращивания рыбы в прудовых хозяйствах.
- 2 Интенсификация методов выращивания товарной рыбы в озерах.
- 3 Способы увеличения плотности посадки рыб в рыбоводные емкости.
- 4 Выращивание в рыб поликультуре как метод интенсификации.
- 5 Технология выращивания товарных двухлеток карпа в поликультуре с растительноядными рыбами.
- 6 Методы выращивания товарной рыбы в озерах.
- 7 Выращивания товарной рыбы в промышленных хозяйствах.
- 8 Выращивание рыб в системах с оборотной водоподачей.
- 9 Выращивание рыб в системах с замкнутой водоподачей.
- 10 Понятие о графике роста и стандартной массе товарной рыбы при двухлетнем обороте.
- 11 Значение возраст полового созревания рыб в рыбоводстве

*Лабораторное занятие № 7*

**Использование ресурсов водоема в рыбоводных целях**

Использование ресурсов водоема играет значительную роль в прудовом, озерном рыбоводстве и при выращивании рыб на теплых водах водоемов охладителей ТЭЦ и АЭС. От условий в водоеме зависит количество выращиваемой рыбы, видовой состав рыб, сроки получения товарной продукции.

Задание:

Изучить методы наиболее полного использования ресурсов водоема в рыбоводных целях.

Методические указания:

При подготовке к занятию необходимо рассмотреть отличия ресурсов прудов, водохранилищ, озер и водоемов охладителей. Рассмотреть методы повышения продуктивности прудов и озер. Рассмотреть зависимость видового состава выращиваемых рыб от широтного расположения водоема. Рассмотреть методы наиболее полного использования ресурсов водоема.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Методы повышения продуктивности водоемов.
- 2 Методы наиболее полного использования ресурсов водоема.

- 3 Направленное формирование ихтиофауны озер.
- 4 Экологическая характеристика водоемов охладителей
- 5 Направленное формирование видовой составы рыб в поликультуре.
- 6 Экспресс методы определения продуктивности водоемов
- 7 Вселение и акклиматизация кормовых организмов как способ повышения продуктивности водоемов.
- 8 Методы удобрения прудов и озер.
- 9 Формирование промысловой ихтиофауны новых водохранилищ
- 17 Рыбоводная характеристика пыжьяна.
- 18 Рыбоводная характеристика сига-лудоги.
- 19 Рыбоводная характеристика чудского сига.

### *Лабораторное занятие № 8*

#### **Эволюция хозяйств**

Развитие рыбоводных хозяйств имеет длительную историю. Уже в 19 веке на Никольском рыбоводном заводе В.П. Врасского рыбоводы могли получить малька для дальнейшего выращивания на своих хозяйствах. Во второй половине 20 столетия специализация рыбоводных хозяйств достигла высокого уровня. С индустриализацией рыбной отрасли появились специализированные неполносистемные выростные хозяйства выращивающие мальков или товарную рыбу, крупные питомники обеспечивающие хозяйства мальком разных видов и пород рыб, крупные полносистемные хозяйства выращивающие рыбу от икринки до товарной.

Задание:

Изучить специфику работы специализированных неполносистемных и полносистемных хозяйств. Методику выращивания рыбы с однолетним и двухлетним оборотом, со смешанным двух - трехлетним и многолетним оборотом.

#### **Методические указания:**

При изучении темы необходимо ознакомиться с рыбоводной классификацией хозяйств, с отличием прудовых комплексов в зависимости от специализации, технологией выращивания продукции. Рассмотреть специализацию и устройство озерных хозяйств.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Прудовый комплекс в неполносистемных мальковых хозяйствах.
- 2 Прудовый комплекс в неполносистемных товарных хозяйствах.
- 3 Прудовый комплекс специализированного питомника.
- 4 Типы озерных рыбоводных хозяйств.
- 5 Методы выращивания товарной рыбы в озерах.
- 6 Методы ведения нагульного хозяйства в озерах.
- 7 Производственные процессы в рыбоводстве при двухлетнем обороте.
- 8 Полицикличное получение молоди карпа.

## *Лабораторное занятие № 9*

### **Эволюция кормов и кормления рыб**

Кормление рыбы один из основных компонентов рыбоводного процесса, от которого зависит конечный результат – получение рыбной продукции. В современном кормопроизводстве используются достижения биохимической и физиологической науки, достижения технических наук. Эволюция кормопроизводства и кормления рыб включает несколько этапов. От выращивания рыбы экстенсивным методом на естественной кормовой базе водоема до кормления искусственными полноценными, специфическими кормами для каждого вида и возраста выращиваемых рыб. Изменились методики кормления рыб, рассчитываются рационы и нормы кормления.

Задание:

Рассмотреть путь, который прошло кормопроизводство и кормление рыб от выращивания товарной рыбы в прудах на естественной кормовой базе до полного перехода на искусственные корма в системах с замкнутой водоподачей. Ознакомить студентов с проблемой создания полноценных усвояемых кормов и их экономической составляющей.

#### **Методические указания:**

При изучении темы необходимо рассмотреть роль питательных веществ и других необходимых компонентов в жизни рыб. Для изучения темы студенту необходимо рассмотреть кормление рыб от выращивания товарной рыбы в прудах на естественной кормовой базе и с применением корма приготовленного на хозяйстве, до полного перехода на искусственные корма, изготовленные на комбикормовых заводах, в хозяйствах индустриального типа.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Биологические основы создания рецептов полноценных кормов для рыб
- 2 Методы разработки полноценных кормов для рыб.
- 3 Технические средства для приготовления и внесения кормов.
- 4 Нормирование кормления рыб
- 5 Концепция производства кормов.
- 6 Основы создания полноценных кормов.
- 7 Использование тепловой и барометрической обработки в процессе производства комбикормов.
- 8 Возможности эффективного использования нетрадиционных кормов животного и растительного происхождения, а также отходов пищевой промышленности, которые не использовались в отечественном животноводстве.
- 9 Значение плана кормления рыб в промышленном рыбоводстве.
- 10 Выращивание товарного карпа.
- 11 Новые биологически активные вещества и их использование для улучшения белкового обмена у рыб.

## *Лабораторное занятие № 10*

## **Эволюция садков и бассейнов**

В индустриальном рыбоводстве, когда рыба выращивается в замкнутом пространстве при высоких плотностях посадки, особое значение принимает конструкция и форма рыбоводных емкостей. Немалую роль играет прочность и долговечность конструкций, вместе с экономической составляющей.

Задание:

Ознакомить студентов с особенностями формы садков и бассейнов предназначенных для содержания рыб на разных этапах выращивания. Рассмотреть, как во времени изменялись конструкция садков и бассейнов, материалы, которые применяют для их постройки.

### **Методические указания:**

При подготовке к занятию студенту необходимо рассмотреть конструкции садков и бассейнов, материалы используемые для их изготовления. Обратит внимание на значение гидрологического и гидрохимического режимов в бассейнах и садках при выращивании различных возрастных групп рыб.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Конструкции садков разного назначения.
- 2 Материалы, используемые для строительства садков.
- 3 Стационарные и плавучие садки.
- 4 Садки штормоустойчивые автономные.
- 5 Автономные самопогружающиеся садки.
- 6 Подбор рыб для выращивания в садках
- 7 Преимущества бассейнового выращивания рыб над садковым.
- 8 Характеристика пластиковых бассейнов.
- 9 Характеристика бассейнов силосов.
- 10 Характеристика сборных бассейнов.
- 11 Конструкции бассейнов в системах с оборотной и замкнутой водоподачей.

## ***Лабораторное занятие № 11***

### **Автоматизация рыбоводных процессов**

Индустриальное выращивание рыбы невозможно без интенсификации рыбоводных приемов выращивания рыбы и без применения механизации и автоматизации рыбоводных процессов на всех этапах разведения и выращивания.

Задание:

Рассмотреть индустриальные методы содержания и кормления рыбы в установках с замкнутой водоподачей. Рассмотреть эффективность использования контрольноизмерительных приборов. Рассмотреть эффективность роста рыбы при кормлении с использованием автокормушек и подачи корма с помощью пневматических устройств. Рассмотреть эффективность автоматизации в складских помещениях, транспортировки кормов и материалов, перевозки икры, личинок, мальков и товарной рыбы, механические способы отбора рыбы из садков.

### **Методические указания:**

При изучении темы необходимо на примере установки с замкнутой водоподачей ознакомиться с автоматическим контролем параметров среды, методами очистки воды, подачи корма, способов насыщения воды кислородом, удаления загрязнений.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Автоматизация контроля параметров среды в рыбоводных емкостях.
- 2 Автоматизация процесса насыщения воды кислородом.
- 3 Автоматизация изменения водопотока в бассейнах.
- 4 Применение кормораздающих линий и автокормушек.
- 5 Назовите методы оптимизации параметров среды при выращивании рыбы в бассейнах.
- 6 Применение пневматических устройств для подачи корма в садки удаленные от берега
- 7 Назовите основные сооружения, составляющие систему с оборотной водоподачей.
- 8 Назовите основные блоки системы замкнутой водоподачи.

### *Лабораторное занятие № 12*

#### **Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре**

Применение интенсивных технологий выращивания рыбы, вместе с основной задачей получения товарной продукции, стали выполнять функции сохранения различных ресурсов: земельных, водных, промысловых объектов за счет искусственного выращивания рыбы и сокращения ловов, людских ресурсов за счет механизации и автоматизации рыбоводных процессов. утилизация отходов и безотходного производства.

Задание:

Рассмотреть влияние интенсивных технологий на экономию и сохранение водных, земельных, человеческих и других ресурсов.

### **Методические указания:**

При изучении темы необходимо ознакомиться с методами очистки воды и водопотребления, в системе с оборотной водоподачей (СОВ). Ознакомится с использованием воды в системах с замкнутой водоподачей (УЗВ), а также сравнить продуктивность УЗВ с продуктивностью пруда с единицы площади, и занимаемую территорию этих хозяйств. Сравнить количество работников, обслуживающих прудовое хозяйство и количество работников УЗВ.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Принципиальная схема выращивания рыбы в УЗВ.
- 2 Методы очистки воды в УЗВ.
- 3 УЗВ - новая форма связи между производством рыбы и окружающей средой.
- 4 Сравните количество сотрудников УЗВ и прудового хозяйства
- 5 Площадь занимаемая УЗВ.
- 6 Выращивание рыбы в замкнутых установках по круглогодичной или полициклической технологии.



7 Какой ресурс сохраняет выращивание рыбы в озерах?

8 Ресурсосбережение на тепловодных хозяйствах

#### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) нет в наличии**

### **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

*а) основная:*

1. Привезенцев, Юрий Алексеевич. Рыбоводство : [учеб. для высш. учеб. заведений]. - М. : Мир, 2004. - 456 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: 449 с.
2. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=613564](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=613564) Темирова С. У. Товарное рыбоводство: методическое пособие Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2021: 53 с.
3. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=613563](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=613563) Темирова С. У., Нечаева Т. А. Кормление в аквакультуре : методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки Водные биоресурсы и аквакультура: методическое пособие Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2021: 22 с.

*б) дополнительная:*

4. Кауфман, Залман Самуилович. Эмбриология рыб : [монография]. - М. : Агропромиздат, 1990. – 271 с.
5. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=613540](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=613540) Ихтиология : методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура: методическое пособие Автор: Марасаев С. Ф. , Нечаева Т. А. Дисциплина: Ихтиология Жанр: Учебная литература для вузов Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2021 Объем: 24 стр.
6. Ильмаст, Н. В. Введение в ихтиологию : (учеб. пособие) / РАН [и др.]. - Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2005. - 142, [3] с. : ил. - Библиогр.: с. 143. - ISBN 5-9274-0196-1 : 100.00.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

*Информационно-образовательные ресурсы:*

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа.

Лаборатории, специально оборудованные кабинеты.

*Учебный корпус «Е», ауд. № 116 Научная лаборатория (гидробиологии и ихтиологии)*

Лабораторные столы: 2 пристеночных, 2 островных; 11 лабораторных стульев, мойка, сушилка, 2 шкафа для лабораторной посуды.

Полевое оборудование: батометр Рутгнера, дночерпатель Экмана-Берджа, планктонные сетки, диск Секки, посуда для проб, мерные рейки;

Оборудование для камеральной обработки проб: микроскоп тринокулярный Микромед 2 вар. 3-20 – 1 шт.; микроскоп стереоскопический МС-2-ZOOM 2 CR- 1шт.;

микроскопы Биомед - 3, Биолам; стереоскопические лупы МБС -9, МБС-10; цифровая видеокамера для микросъёмки; окулярные микрометры, объект-микрометры;

камеры Богорова, камеры Горяева; штемпельные пипетки, химическая посуда; препаровальные ванночки, препаровальные наборы; измерительная доска, штангенциркули; холодильник, термостат; мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110; фотокалориметр, рН-метр; весы Scout sru серия (Chaus); 2 компьютера.

*Учебный корпус «Е» ауд. № 214 Лаборатория экологии*

Лабораторные столы: 3 пристеночных, 3 островных; 12 лабораторных стульев, мойка, сушилка; 2 шкафа для приборов;

мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110 - 1шт.; анализатор жидкости комбинированный «Эксперт-001-2.0.1» - 1 шт.; амперометрический датчик растворённого кислорода с термоэлектрическим преобразователем ДКТП-02; кондуктометр «Эксперт-002-2-6-п » - 1шт.; шумомер Testo 816 – 1шт.; термодатчик метал. ТДС-3 – 1 шт.; рН-метр; люксметр 6 шт; люксметр+яркомер ТКА; насос-пробоотборник – 2 шт.; дозиметр портативный - 2 шт. весы лабораторные ВЛА – 200; высотомер РН-5/1520; вилка мерная; бурав возрастной; микрофон направленный; диктофон Sony; измеритель вибрационной чувствительности; баня водяная шестиместная ПЭ-4300; баня водяная прецизионная LOLPLB-212; центрифуга ОПН-3;

Свободно распространяемое программное обеспечение: офисный пакет