

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственной академии химической технологии»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЛОГИИ**

Направление подготовки 06.04.01 Биология  
направленность *Водные биоресурсы и аквакультура*

Квалификация (степень) выпускника: магистр

**Кострома**

**2023**

Рабочая программа дисциплины «*Инновационные технологии в биологии*» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.04.01 – Биология, приказ № 934 от 11.08.2020

Разработал: \_\_\_\_\_ Зонтиков Д.Н., канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии и экологии

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

Протокол заседания кафедры № 10 от 22 февраля 2023 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

В современном мире уровень экономического и социального развития государства во многом определяется инновационностью наукоёмких производств. По этой причине необходимо сориентировать будущего специалиста.

**Цель дисциплины:** рассмотрение фундаментальных и прикладных аспектов инновационных технологий в сфере водных биоресурсов и аквакультуры, включая традиционные и новые отрасли, основанные на применении новейших биотехнологических систем.

**Задачи дисциплины:**

1. Сформировать у студентов представления об основных инновационных подходах в сфере современного рыбоводства и аквакультуры;

2. Сформировать представление о новейших методах, используемых в аквабиотехнологии, о биологических рисках, связанных с реализацией биотехнологических разработок.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

**ОПК-5:** Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов

Код и содержание индикаторов компетенции:

**5.1.** Участвует в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности

**ОПК-7:** Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи

Код и содержание индикаторов компетенции:

**7.1.** Самостоятельно определяет стратегию и проблематику научных исследований по профилю магистратуры

**ОПК-8:** : Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности

Код и содержание индикаторов компетенции:

**8.1.** Владеет навыками работы с современной исследовательской аппаратурой

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- **основные инновационные достижения в вопросах аквакультуры и охраны водных биоресурсов**

- способы систематизации и культивирования объектов, используемых для создания аквакультур

- современную исследовательскую аппаратуру, применяемую при работе с объектами аквакультуры

**Уметь:**

- самостоятельно определяет стратегию и проблематику научных исследований по

профилю магистратуры

- выделить альгологически чистых культур микроводорослей и провести её идентификацию

**Владеть:**

- навыками работы с современной исследовательской аппаратурой
- навыками работы в биотехнологической лаборатории

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 3 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Биоиндикационные методы исследования», «Компьютерные технологии в научных исследованиях и профессиональной деятельности».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: Учебная (ознакомительная практика), Научно-исследовательская работа, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 4. Объем дисциплины

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

Виды учебной работы,	Очно-заочная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	
Лекции	14
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	14
Практическая подготовка	-
Самостоятельная работа в часах	78
Форма промежуточной аттестации	экзамен

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

Виды учебных занятий	Очно-заочная форма
Лекции	14
Практические занятия	-
Лабораторные занятий	14
Консультации	2
Зачет/зачеты	0,35
<b>Всего</b>	<b>30,35</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	Инновации в аквакультуре: тенденции и достижения	0,3/10	2		-	20
2	Инновации в области биологических и генетических систем	1,5/54	4		6	20
3	Инновации в области новых биотехнологий	2,2/80	8		8	38
	<b>Итого:</b>	<b>4/144</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>78</b>

### 5.2. Содержание:

**1. Инновации в аквакультуре: тенденции и достижения.** Оптимизация использования ресурсов Инженерно-проектное обеспечение аквакультуры Биология и генетика Питание и корма Биотехнология Цифровые и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Стандарты и сертификация

**2. Инновации в области биологических и генетических систем.** Интродукция новых видов гидробионтов в хозяйственную деятельность человека, адаптируемость видов в связи с их биологическими характеристиками, трофический уровень и пищевая пластичность, генетические технологии, используемые для модификации имеющих коммерческое значение признаков. Протеомика, транскриптомика, метаболомика в вопросах сохранения водных ресурсов и в аквакультуре. Связанные с генетикой инновации в аквакультуре включают селективное разведение<sup>24</sup> для отбора новых признаков, таких как быстрый рост, устойчивость к конкретному патогену (УКП), способность расти на кормах растительного происхождения, холодоустойчивость, стрессоустойчивость и эффективность использования кормов. Использование в разведении таких новых методов, как маркерная селекция, селекция на основе маркеров. Криоконсервация гамет (сперматозоиды и яйцеклетки) и эмбрионов. Сохранение *ex situ* геномов вымирающих и находящихся на грани исчезновения видов. Изменение пола под воздействием химических препаратов или факторов окружающей среды, генетическое регулирование пола, манипулирование хромосомным набором (получение YY-самцов, триплоиды и т.д.) и внутривидовая/межвидовая/междовая гибридизация. Современная систематизация и определение систематического положения хозяйственно ценных видов водорослей. Значение культивирования зеленых водорослей, методы поддержания культуры и размножения *in vitro*, создание коллекций.

**3. Инновации в области новых биотехнологий.** Применение методов молекулярной биологии и генетической инженерии в сфере сохранения водных биоресурсов и в аквакультуре. модификация генома (трансгенез и редактирование генома) некоторых видов рыб, водорослей, микроорганизмов, которые могут оказать большое влияние на производство рыбных генетических ресурсов и управление ими. Редактирование геном с применением технологии CRISPR38-cas9 поможет получить новые признаки, такие как ускоренный рост, устойчивость к низким температурам, устойчивость к болезням и т.д. Аквабиотехнологии, играющие ключевые роли в увеличении продуктивности, повышении эффективности и обеспечении устойчивости аквакультуры. Ключевые элементы цикла разведения (рост, питание, здоровье и размножение) могут быть оптимизированы благодаря применению биотехнологий, включая повышение темпов роста, эффективности использования кормов и качества питания и продукции, снижение стресса, вакцинирование, повышение устойчивости к болезням, применение современных средств диагностики и лечения, генетический отбор, трансгенез и т.д. Нанотехнология для

анализа биомолекул, разработки невирусных систем доставки генетического материала для генной терапии, направленной доставки лекарств, клинической диагностики, создания лекарственных препаратов и т.д. Применения биотехнологических средств биоремедиации и пробиотиков в экологической очистке сточных вод и почв, загрязненных токсинами и патогенными организмами. Применение эффективных микробных препаратов (ЭМ-препаратов), биофильтров, пробиотиков в регулировании качества воды обеспечивает высокие производственные показатели и качество среды обитания. Вакцинация – еще один пример инновации, которая принесет, по всей видимости, большие экономические выгоды.

### 5.3. Практическая подготовка

(не предусмотрено)

## 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 и по выполнению задания (при необходимости)	Форма контроля
1.	Инновации в аквакультуре: тенденции и достижения	1. Научное обеспечение аквакультуры и рыбохозяйственного комплекса России 2. Научное обеспечение охраны водных биоресурсов России	20	4б, 5б, 7б.	Проверка конспектов, опрос
2.	Инновации в области биологических и генетических систем	1. Генетические технологии в выяснении систематического положения рыб 2. Подготовка к лабораторным работам	20	1б, 2б, 5б, 7б	Работа на лабораторной работе, устный опрос, проверка конспектов, тестирование
3.	Инновации в области новых биотехнологий	1. Проблемы и перспективы применения молекулярно-генетических методов в вопросе ревизии пресноводных хозяйственно ценных гидробионтов 2. Направления трансгеноза микроорганизмов, растений и животных, имеющих значение для аквакультуры 3. Нанотехнологии в рыбоводстве и охране водных ресурсов 4. Инновации в вопросах кормопроизводства для	38	3б, 2б, 6б, 7б	Работа на лабораторной работе, устный опрос, проверка конспектов, тестирование

		аквакультур			
--	--	-------------	--	--	--

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

(не предусмотрено)

## 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Культивирование водорослей: объекты, материалы, стерилизация, приготовление питательных сред (2 часа).
2. Методы выделения водорослей в культуру. Процедуры посева культуры в стерильных условиях (2 часа)
3. Методика получения альгологически чистых культур микроводорослей. Организация и функционирование коллекции культур водорослей (2 часа).
4. Современные методы идентификации зеленых водорослей. Основы молекулярной идентификации. ПЦР-анализ (4 часа)
5. Филогенетический анализ данных (4 часа)

## 6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ

(не предусмотрено)

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

*а) основная:*

Нечаева, Т. А. Современные технологии в аквакультуре : учебное пособие / Т. А. Нечаева, Н. Б. Рыбалова, С. У. Темирова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра «Водные биоресурсы и аквакультура». – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 94 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486923> (дата обращения: 30.05.2021)

*б) дополнительная:*

1. Артамонова В.С., Янковская В.А., Голод В.М., Махров А.А. Генетическая дифференциация пород радужной форели, разводимых в РФ // Молекулярная генетика гидробионтов / [отв. ред. Б.А. Лёвин]. – Ярославль : Филигрань , 2016. – 78 с. – (РАН, Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина. Труды ; вып. 73(76). – С. 25-35  
<https://www.ibiw.ru/index.php?p=publ&id=188>
2. Боровикова Е.А. Молекулярно-генетические исследования в решении проблемы филогении и филогеографии сиговых рыб // Молекулярная генетика гидробионтов / [отв. ред. Б.А. Лёвин]. – Ярославль : Филигрань , 2016. – 78 с. – (РАН, Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина. Труды ; вып. 73(76). – С. 46-62 <https://www.ibiw.ru/index.php?p=publ&id=188>
3. Ворошилова И.С. Проблемы и перспективы применения молекулярно-генетических методов для таксономической ревизии пресноводных моллюсков // Молекулярная генетика гидробионтов / [отв. ред. Б.А. Лёвин]. – Ярославль : Филигрань , 2016. – 78 с. – (РАН, Институт биологии

внутренних вод им. И. Д. Папанина. Труды ; вып. 73(76). – С. 12-24  
<https://www.ibiw.ru/index.php?p=publ&id=188>

4. Глубоковский, М. К. Перспективы развития рыбохозяйственного комплекса России / М. К. Глубоковский, А. И. Глубоков, С. А. Синяков ; под науч. ред. С. М. Дарькина, В. Л. Квинта. – Москва : Креативная экономика, 2018. – 190 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498942> (дата обращения: 30.05.2021). – ISBN 978-5-91292-229-9. – DOI 10.18334/9785912922299. – Текст : электронный.

5. Килякова, Ю. В. Водные растения : практикум / Ю. В. Килякова. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 201 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258855> (дата обращения: 30.05.2021). – Текст : электронный.

6. Лёвин Б.А. О филогенетическом положении ельца данилевского по данным МТ ДНК // Молекулярная генетика гидробионтов / [отв. ред. Б.А. Лёвин]. – Ярославль : Филигрань , 2016. – 78 с. – (РАН, Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина. Труды ; вып. 73(76). – С. 64-85 <https://www.ibiw.ru/index.php?p=publ&id=188>

7. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология: учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265> (07.09.2018)

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

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>

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

Для освоения дисциплины необходимы учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью и доской (меловой, флипчатом), комплект мультимедиа-оборудования, видео-техника, компьютерный класс для электронного тестирования, необходимое программное обеспечение - офисный пакет, необходимое лабораторное оборудование и приборы. Для проведения практикума используется оборудование и приборы *лаборатории биотехнологий*: Специализированная лабораторная мебель, бокс абактериальной воздушной среды для работы с пробами при проведении ПЦР-диагностики; амплификатор детектирующий DTrgime в модификации 5M1 (5 каналов; 96x0,2 мл); ноутбук для обеспечения работы амплификатора DTrgime в модификации 5M1.; источник бесперебойного питания IronInnova RT 2000; ИБП с двойным преобразованием; 1-фазное входное напряжение; выходная мощность 2000 ВА / 1800 Вт; выходных разъемов: 8; разъемов с питанием от батареи: 8; возможность установки в стойку; интерфейсы: USB, RS-232; твёрдотельный термостат «Гном»; микроцентрифуга MiniSpin 'MS' (Eppendorf) Германия 13400 об/мин.; Микроцентрифуга – вортекс Microspin FV-2400 (BioSan) Латвия два ротора 12x1,5 мл и 12 x0,5/0,2 мл.; дозаторы «Biohit, серия Prolin» (0,5-10 ккл), (2-20 мкл), (20-200 мкл), (100-1000 мкл); стойка карусель для 6 дозаторов Sartorius; отсасыватель медицинский OM-1; Ламинарный бокс БАВ-01; рН-метр Hanna 211; аналитические весы Ohaus; лабораторные весы Vibra; световые стеллажи с подсветкой и реле времени; Дистиллятор ДЭ-10; сушильный шкаф ШС-80; паровой стерилизатор ВК-80; напольный стерилизатор ОБН-04; холодильник двухкамерный Атлант. Windows 7 Professional по лицензии DreamSparkPremium (поставщик ООО Форвард Софт Бизнес, договор 6-ЭА-2014 от 31.10.2014 г.).