

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(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
Всего	30,35

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
	Итого:	4/144	14	-	14	78

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 разведение²⁴ 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/межродовая 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.).