

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Гидробиология с основами аквакультуры

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

06.04.01 - Биология

---

Направленность образовательной программы

Биоразнообразие и биоресурсы

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 Гидробиология с основами аквакультуры относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированном у выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	<p>ПК-1.1: Знает: - основные достижения и проблемы в современной биологической науке, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования</p> <p>ПК-1.2: Умеет: - проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами</p> <p>ПК-1.3: Владеет: - навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций</p>	<p>ПК-1.1: Знает основные достижения и проблемы в современной гидробиологии и аквакультуре, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по гидробиологии и аквакультуре</p> <p>ПК-1.2: Умеет осуществлять поиск и анализ информации в современных базах в области гидробиологии и аквакультуры, подбора методов исследования в соответствии с научными задачами.</p> <p>ПК-1.3: Владеет опытом поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования гидробионтов и промысловых рыб, их таксономической и экологической идентификации, формулировки выводов и рекомендаций по их мониторингу и выращиванию</p>	<p>Доклад</p> <p>Тест</p>	<p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>
ПК-2: Способен использовать	ПК-2.1: Знает: - современные методические	ПК-2.1: Знает современные	Проект	Экзамен:

современные методы обработки и интерпретации биологической информации при проведении научных исследований, современную аппаратуру и информационно-коммуникационные технологии при выполнении полевых и лабораторных биологических, экологических работ (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	подходы при выполнении биологических, биомедицинских и экологических исследований, обработке и интерпретации полученных результатов; устройство и правила эксплуатации полевого и лабораторного оборудования ПК-2.2: Умеет: - использовать современную приборную базу для биологических, биомедицинских и экологических исследований, методически грамотного применения статистических и аналитических подходов в обработке результатов ПК-2.3: Владеет - навыками работы на современном полевом и лабораторном оборудовании, интерпретации научной биологической информации с применением статистических и аналитических подходов	методические подходы при выполнении гидробиологических, ихтиологических и экологических исследований, обработке и интерпретации полученных результатов; устройство и правила эксплуатации полевого и лабораторного оборудования.  ПК-2.2: Умеет использовать современную приборную базу для гидробиологических и экологических исследований, методически грамотного применять статистические и аналитические подходы в обработке результатов  ПК-2.3: Владеет опытом работы на современном полевом и лабораторном оборудовании, интерпретации научной информации в области гидробиологии и аквакультуры с применением статистических и аналитических подходов.		Контрольные вопросы
--	--	--	--	---------------------

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	28
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	28
- КСР	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>14</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>
	<b>Экзамен</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Раздел Гидробиология. Тема 1. Введение. Вода как среда обитания.	5	2	2	4	1
Раздел Гидробиология. Тема 2. Водоемы гидросферы и их население. Морские водоемы	5	2	2	4	1
Раздел Гидробиология. Тема 3. Водоемы гидросферы и их население. Континентальные водоемы	5	2	2	4	1
Раздел Гидробиология. Тема 4. Экологические группы гидробионтов	5	2	2	4	1
Раздел Гидробиология. Тема 5. Популяции гидробионтов	5	2	2	4	1
Раздел Гидробиология. Тема 6. Функционирование водных экосистем	5	2	2	4	1
Раздел Гидробиология. Тема 7. Моделирование в гидробиологии	5	2	2	4	1
Раздел Основы аквакультуры. Тема 1. История аквакультуры	5	2	2	4	1
Раздел Основы аквакультуры. Тема 2. Современное состояние аквакультуры и перспективы ее развития	5	2	2	4	1
Раздел Основы аквакультуры. Тема 3. Технологии аквакультуры	5	2	2	4	1
Раздел Основы аквакультуры. Тема 4. Культивирование водорослей	5	2	2	4	1
Раздел Основы аквакультуры. Тема 5. Культивирование моллюсков	5	2	2	4	1
Раздел Основы аквакультуры. Тема 6. Культивирование ракообразных	5	2	2	4	1
Раздел Основы аквакультуры. Тема 7. Культивирование рыб	5	2	2	4	1
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	108	28	28	58	14

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение. Вода как среда обитания.

Гидробиология как наука. Место гидробиологии в системе биологических наук. Предмет, цели и задачи гидробиологии. Основные научные направления и отечественные научные гидробиологические школы. Вода, как среда обитания: Термодинамические свойства воды. Сезонная динамика температуры, температурная стратификация, типизация водоемов на основании температурного режима. Температура, как экологический фактор.

Гидрохимические характеристики: Газы O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S. Концентрации газов, влияние на другие гидрохимические показатели. Влияние газового режима на гидробионтов. Эври- и стеноксибионтные организмы. Газовый режим различных водоемов.

pH, значения, динамика и влияние показателей на другие гидрохимические характеристики.

Соленость. Показатели солености в разнотипных водоемах. Эври- и стеногалинные гидробионты.

Азот, формы азота, превращения, влияние на состояние водоема и биоценозов. Фосфор, формы фосфора. Значение этих показателей для оценки состояния гидробиоценозов. Органическое вещество. Влияние на гидробионтов и статус водоема. Источники и способы оценки. Химическое и биологическое потребление кислорода.

Тема 2. Водоемы гидросферы и их население. Морские водоемы.

Типология водоёмов: океаны и моря. Горизонтальное и вертикальное зонирование морских водоемов. Климатическая зональность водоемов. Первичные и вторичные водные массы. Общая схема циркуляции вод в океане, перемешивание водных масс, течения, приливно-отливные явления. Биотический компонент. Биологическая структура Мирового океана. Симметричность распространения населения океанов. Пространственно-динамический аспект существования сообществ бентали и пелагиали.

Тема 3. Водоемы гидросферы и их население. Континентальные водоемы.

Озера, водотоки, водохранилища, подземные воды. Озера: горизонтальное и вертикальное зонирование озер. Типизация озер в соответствии с гидрологическими и гидрохимическими характеристиками. Реки: горизонтальное и вертикальное зонирование рек. Изменение характеристик рек в зависимости от удаленности от истока. Водоохранилища: типы водохранилищ в зависимости от типа зарегулированного водоема, его гидрологического режима, характера сброса и эксплуатации водоема. Влияние водохранилищ на водоем и гидробионтов, его населяющих. Пруды: типы прудов и особенности биотического компонента. Подземные воды: типы подземных водоемов. Гидрохимические характеристики и особенности биологического компонента.

Тема 4. Экологические группы гидробионтов.

Планктон и нектон. Характеристики экологических групп, приуроченных к толще воды.

Приспособления к планктонному образу жизни. Флоатационные характеристики. Основные группы планктона. Особенности приспособлений нектона к активному плаванию. Примеры представителей нектона. Миграции: вертикальные и горизонтальные, их значение для гидробионтов и для экосистемы в целом. Стайность, как глобальное явление: агрегации и конгрегации.

Бентос и перифитон. Классификация бентосных организмов по приуроченности к грунтам. Особенности донного образа жизни и приспособления к нему. Горизонтальные скопления бентоса и их значение. Основные группы бентосных организмов. Преимущества перифитонного образа жизни, основные группы перифитонных организмов.

Плейстон и нейстон. Особенности жизни на границе раздела сред. Приспособления к нейстонному образу жизни. Представители плейстона и нейстона в пресных и морских водоемах.

Тема 5. Популяции гидробионтов.

Типы популяций. Количественные характеристики популяций. Абсолютная и относительная численность и биомасса. Структура популяций: возрастная, половая, генеративная, размерная. Значение для динамики популяции. Рождаемость и смертность. Типы роста (линейный, параболический, экспоненциальный).

Тема 6. Функционирование водных экосистем.

Продукция гидробионтов: первичная, вторичная, валовая продукция. Удельная продукция, способы оценки и применение для оценки состояния водоема. Трофическая структура сообществ. Трофические цепи и сети. Деструкция органического вещества. Трофические и дыхательные коэффициенты.

Тема 7. Загрязнение водной среды. Основные загрязнители водоемов, их влияние на функционирование и устойчивость водных сообществ. Нефть, тяжелые металлы, пестициды, детергенты, бытовые стоки. Радиоактивное и термическое загрязнения. Принципы биологического мониторинга. Биотестирование, биоиндикация. Предельно допустимые концентрации, предельно допустимый сброс.

Раздел Основы аквакультуры

Тема 1. Введение. История и значение аквакультуры. Определение аквакультуры. Понятия водные биоресурсы и аквакультура, промысел, искусственное разведение и воспроизводство. Пищевая ценность объектов аквакультуры. Этапы развития аквакультуры (начальный, переходный, классический, современный). Развитие рыбоводства в древности. История развития аквакультуры в России. Значение аквакультуры. Пищевая ценность рыб и морепродуктов, сравнение по пищевой ценности с другими

продуктами животноводства и растениеводства.

Тема 2. Современное состояние аквакультуры и перспективы ее развития. Российские и международные организации в области сельского хозяйства и аквакультуры - ФАО, НАСИ и др. Страны-лидеры по объемам аквакультуры. Особенности организации рыбных хозяйств в Азиатско-тихоокеанском регионе, странах Европы, Ближнего Востока, Африки и Америки. Аквакультура в России. Массовые объекты аквакультуры. Новые технологии выращивания объектов аквакультуры. Развитие ихтиологии как науки и рыбного хозяйства как важнейшей отрасли промышленности РФ и их дальнейшая перспектива развития.

Тема 3. Технологии аквакультуры. Прудовая, пастбищная и индустриальная аквакультура.

Полносистемные, неполносистемные прудовые хозяйства и рыбопитомники. Рекреационная аквакультура. Виды аквакультурных хозяйств индустриального типа (бассейновые, садковые, бассейново-садковые, установки замкнутого водообеспечения). Проблемы садковой аквакультуры.

Тема 4. Культивирование водорослей. Аквакультура микроводорослей и водных растений, географические и биологические особенности. Значение водорослей – объектов аквакультуры.

Промысел и искусственное разведение. Биотехнология выращивания микро-и макроводорослей.

Объекты альгокультуры в России.

Тема 5. Культивирование моллюсков. Коллекторная аквакультура. Объекты аквакультуры (моллюски) в России и мире. Технологии выращивания моллюсков на примере устрицы.

Тема 6. Культивирование ракообразных. Объекты аквакультуры (ракообразные) в России и мире.

Технология выращивания ракообразных на примере камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*).

Тема 7. Культивирование рыб. Современные подходы в рыборазведении: методы исследования в ихтиологии, аквакультуре, рыбном хозяйстве. Товарное рыбоводство. Воздействие аквакультуры на природные объекты, экологические аспекты аквакультуры. Методы оценки воздействия и принципы организации мониторинга.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

нет

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

##### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-1:**

Примерные темы докладов на семинарских занятиях

- Разведение русского осетра
- Разведение атлантического лосося
- Аквакультура иглокожих
- Разведение устриц и мидий
- Катадромные и анадромные рыбы
- Пресноводные рыбы РФ как объекты аквакультуры

- Рыболовный туризм на базе рыбоводства
- Мультитрофная аквакультура
- Особенности аквакультуры европейских стран
- Особенности аквакультуры стран Юго-Восточной Азии
- Особенности аквакультуры стран Африки
- Особенности аквакультуры РФ
- Проблема сохранения ценных видов рыб
- Мелкомасштабная переработка рыбы как один из вариантов малого бизнеса
- Фермерское рыбоводство – объекты и перспективы
- История рыбоводства в России
- Разведение ракообразных
- Экономические аспекты аквакультуры
- Замкнутые системы в аквакультуре
- Диатомовые водоросли как объект аквакультуры
- Бурые водоросли как объект марикультуры
- Красные водоросли как объект марикультуры
- Микроводоросли как объект индустриальной аквакультуры
- Технологии интегрированной аквакультуры
- Экологические аспекты аквакультуры. Методы оценки воздействия и принципы организации мониторинга.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	22 балла
отлично	20-21 балл
очень хорошо	16-19 баллов
хорошо	11-15 баллов
удовлетворительно	5-10 баллов
неудовлетворительно	< 9 баллов
плохо	Доклад и/или презентация не подготовлены

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1:**

1. Зона океана, приуроченная к глубоководным желобам, называется:

А) абиссаль В) пелагиаль Б) литораль Г) ультраабиссаль

2. Жизненная форма гидробионтов, часть тела которой погружена в воду, а часть находится на воздухе, называется:

А) плейстон В) нектон Б) нейстон Г) перифитон

3. Видовое богатство морской фауны по мере продвижения из низких широт к экватору:

А) возрастает В) не изменяется Б) снижается Г) закономерность отсутствует

4. Обитатели рек называются

А) лимнобионты Б) реобионты В) эврибионты Г) троглобионты

5. Термоклин в озерах располагается в

А) эпилимнионе Б) металимнионе В) гиполимнионе Г) гипореале

6. Устойчивый подъем более холодных глубинных вод к поверхности, вызываемый сгоном поверхностных вод под воздействием ветра и дивергенцией течений называется

А) Куроисио Б) Пассат В) Апвеллинг Г) Гольфстрим

7) Растения, произрастающие частично погруженными в воду (почки возобновления ниже водной поверхности) называются

А) ксерофиты Б) гидрофиты В) гелофиты Г) сциофиты

8. Интенсивное и обычно кратковременное увеличение расходов и уровня воды, вызванное осадками, называется

А) закраина Б) паводок В) межень Г) заберег

9. Организмы, обитающие в песчаном грунте водоема и во влажных песках по берегам, называются

А) псаммон Б) нейстон В) перифитон Г) нектон

10. Однорукавное воронкообразное устье реки называется

А) дельта Б) эстуарий В) сор Г) заводь

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	дано более 80 % правильных ответов
не зачтено	дано менее 80% правильных ответов



### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

#### Примерные темы проектов

1. Организация промышленного производства биомассы микроскопических водорослей (пр. *Chlorella*, *Arthrospira*, *Dunaliella* и др.)
2. Прогнозирование линейного и весового роста промыслового вида рыб (по выбору студента) при искусственном разведении в малых водоёмах.
3. Биоремедиация и повышение ценности сельскохозяйственных и промышленных стоков.
4. Организация садкового рыбоводного хозяйства на водоеме (водоем и объект аквакультуры – по выбору обучающегося).
5. Организация прудового рыбоводного хозяйства на водоеме (водоем и объект аквакультуры – по выбору обучающегося).
6. Организация бассейнового рыбоводного хозяйства на водоеме (водоем и объект аквакультуры – по выбору обучающегося).
7. Организация рыбоводного хозяйства с использованием установок замкнутого водоснабжения (объект аквакультуры – по выбору обучающегося).
8. Организация фермы по культивированию морских водорослей (водоем и объект аквакультуры – по выбору обучающегося).
9. Организация фермы по культивированию мультитрофной аквакультуры (водоем и объекты аквакультуры – по выбору обучающегося).
10. Оценка воздействия и организация экологического мониторинга водной среды под влиянием аквакультуры (объект аквакультуры – по выбору обучающегося).

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	30 баллов
отлично	26-29 баллов
очень хорошо	22-25 баллов
хорошо	20-21 баллов
удовлетворительно	11-19 баллов
неудовлетворительно	< 10 баллов

Оценка	Критерии оценивания
плохо	Проект (публичное выступление и/или презентация проекта) не подготовлены

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Свойства воды, как среды обитания.
2. Термодинамические свойства воды.
3. Растворённые в воде газы. Кислород и углекислый газ. Влияние на гидробионтов.
4. Плотность воды. Влияние плотности на гидробионтов.
5. Связь углекислоты и рН воды. Влияние данных показателей на гидробионтов.
6. Солевой режим природных вод. Осмотические характеристики гидробионтов.
7. Биогены. Формы присутствия в водоёме. Источники поступления.
8. Типы рыбоводных хозяйств.
9. Экологические риски при организации садковой аквакультуры.

10. Перспективы применения пресноводных водорослей в фиторемедиации водных объектов.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Промысловая продукция континентальных вод. Основные понятия: биомасса, численность, продукция, удельная продукция, р/в коэффициент, биопродуктивность.
2. Основные принципы и методики, используемые при определении продукции популяций водных животных.
3. Способы прямого и косвенного расчётов первичной продукции. Определение суточного Р/В коэффициента.
4. Величина и плотность популяции. Регуляция плотности.
5. Пространственное распределение особей в популяциях гидробионтов. Стайность и её влияние на популяционные показатели.
6. Возрастная структура популяции. Её приспособительное значение.
7. Половая и генеративная структура популяций водных животных.
8. Методы санитарной гидробиологии. Биотестирование. Биоиндикация.
9. Биологический анализ качества вод. Сапробность. Характеристика зон сапробности.
10. Антропогенное эвтрофирование. Абиотические и биотические показатели антропогенного эвтрофирования.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом. Студент дал полный и развернутый ответ на заданный вопрос, дал исчерпывающие объяснения на дополнительные вопросы, сопровождал ответ обращениями к иллюстративному материалу (информационным таблицам, схемам, рисункам).
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на заданный вопрос, ответил на дополнительные вопросы, сопровождал выступление обращениями к иллюстративному материалу (информационным таблицам, схемам, рисункам).
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на заданный вопрос, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п., ответил на дополнительные вопросы, сопровождал выступление обращениями к иллюстративному материалу (информационным таблицам, схемам, рисункам).
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на заданный вопрос, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п., ответил на дополнительные вопросы, сопровождал выступление обращениями к иллюстративному материалу (информационным таблицам, схемам, рисункам).
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки не только при ответе на заданный вопрос, но при ответах на наводящие

Оценка	Критерии оценивания
	вопросы, однако смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Не ориентировался в иллюстративных материалах (информационных таблицах, схемах, рисунках).
неудовлетворительно	Подготовка студента была недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы преподавателя. Не ориентировался в иллюстративных материалах (информационных таблицах, схемах, рисунках).
плохо	Студент отказался отвечать.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература:

1. Кузьмин С. Ю. Гидробиология : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению 111400 – водные биоресурсы и аквакультура / Кузьмин С. Ю. - Калининград : КГТУ, 2013. - 106 с. - Книга из коллекции КГТУ - Ветеринария и сельское хозяйство., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=797723&idb=0>.
2. Шошина Е. В. Гидробиология. Морские экосистемы. Практикум / Шошина Е. В., Капков В. И. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 152 с. - Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-8114-8694-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=798132&idb=0>.
3. Власов В. А. Рыбоводство / Власов В. А. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 352 с. - Допущено Министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 110401 — «Зоотехния». - Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-8114-1095-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799814&idb=0>.
4. Основы индустриальной аквакультуры : учебник / Хрусталеv Е. И., Хайновский К. Б., Гончаренко О. Е., Молчанова К. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 280 с. - Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-8114-3229-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=798674&idb=0>.

### Дополнительная литература:

1. Гидробиология : практикум для студентов высших учебных заведений / Сиротина М. В., Мурадова Л. В., Ситникова О. Н., Соколова Т. Л. - Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2021. - 104 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции КГУ им. Н.А. Некрасова - Биология. - ISBN 978-5-8285-1119-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=757457&idb=0>.
2. Козлов В. И. Аквакультура в истории народов с древнейших времен : учебное пособие для вузов / Козлов В. И. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 548 с. - Книга из коллекции

Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-507-46385-5.,  
<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=865962&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Для подготовки и демонстрации презентаций используются программы Windows и MS Office. Для статистической обработки цифровых данных используется среда R.

В качестве интернет-ресурсов используются:

Программные продукты: для обработки хроматограмм, электрофореграмм и фотографий используются бесплатные компьютерные программы с открытым исходным кодом GelAnalyzer (<http://www.gelalyzer.com>), ImageJ (<http://imagej.net>), для обработки видео – GifAnimator (<http://www.gif-animator.com>), для обработки полевых данных используются ГИС-технологии, космоснимки, интегрированные с ГИС (GIS свободная географическая информационная система с открытым кодом GNU General Public License, <http://qgis.org/ru/site/index.html>).

В качестве интернет-ресурсов используются:

- ЭБС «Консультант студента» (<https://www.studentlibrary.ru>), «ZNANIUM.COM» (<http://znanium.com>), «Юрайт» (<https://www.biblio-online.ru>),
- научная электронная библиотека с возможностью полнотекстового доступа к периодическим изданиям eLIBRARY (<http://www.elibrary.ru>), КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru>), Google Академия (<https://scholar.google.ru>),
- поисковая система библиографической научной информации (<http://www.maik.ru>),
- сайты издательств Elsevier (<http://www.sciencedirect.com>), Springer (<http://link.springer.com>), Wiley (<http://onlinelibrary.wiley.com>), Taylor&Francis (<http://taylorandfrancis.com>), Oxford University Press (<https://global.oup.com>), MDPI (<https://www.mdpi.com>) с возможностью полнотекстового доступа к периодическим изданиям в текущем году,
- сайты научных журналов,
- бесплатная социальная сеть и средство сотрудничества ученых всех научных дисциплин ResearchGate (<https://www.researchgate.net>). Предоставляет такие сетевые приложения, как семантический поиск, совместное использование файлов, обмен базой публикаций, форумы, методологические дискуссии, возможность создания своего персонального блога внутри сети,
- базы данных открытого доступа Scopus (<https://www.scopus.com>), ExPASy (<http://www.expasy.org>), PDB (<http://www.wwpdb.org>), UniProt (<http://www.uniprot.org>), EMBL (<http://www.embl.org>), KEGG (<http://www.genome.jp/kegg>), NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Специализированные сайты:

1. <https://oceanfdn.org/ru/sustainable-aquaculture/>
2. <https://spravochnick.ru/definitions/akvakulturay5oll/>
3. <https://akvakultura.ru/news/5401886>
4. [https://www.fishnet.ru/news/aquaculture\\_news/akvakultura-i-vylov-vodorosley-v-mire-v-2015-godu-infografika/](https://www.fishnet.ru/news/aquaculture_news/akvakultura-i-vylov-vodorosley-v-mire-v-2015-godu-infografika/)
5. <https://books.google.ru/books?id=KdHggq2CbTPwC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Для преподавания

дисциплины                      предусмотрено                      специальное                      материально-техническое  
обеспечение:

Помещения для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования; специальной оптики - микроскопов и стереомикроскопов, инструментария, гидрологического, гидробиологического оборудования, коллекция гидробиологических объектов, мультимедийного оборудования. Лаборатория по культивированию водорослей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 06.04.01 - Биология.

Автор(ы): Старцева Наталья Александровна, кандидат биологических наук  
Лаврова Татьяна Валентиновна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Воденеева Екатерина Леонидовна, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023 г., протокол № 2.