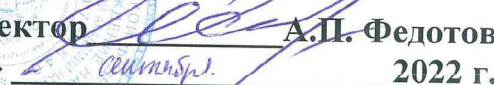



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ЛИН СО РАН)**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  А.П. Федотов  
«16»  2022 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Индекс дисциплины по УП: **3.3(Э)**

Наименование дисциплины (модуля): **Водная экология и гидробиология**

Научная специальность: **1.5.12. Зоология, 1.5.15. Экология**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Иркутск, 2022 г.

## Содержание

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5 Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	6
6 Темы практических занятий	5
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	6
7.1 Литература	6
7.2 Программное обеспечение	6
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	6
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	7
9 Образовательные технологии	7
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	7
11 Оценочные средства	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А	8
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	10

### **1 Цели и задачи дисциплины:**

Цель дисциплины может быть определена как понимание экологических процессов, происходящих в водной среде, управление этими процессами для оптимизации использования водных ресурсов.

#### **Задачи:**

Изучение экологических процессов в гидросфере;

Изучение общих внутренних закономерностей структурно-функциональной организации водных экосистем, определение круговорота вещества и потока энергии в них;

Мониторинг состояния водных экосистем.

### **2 Место дисциплины в процессе подготовки аспиранта:**

Программа дисциплины (модуля) «Водная экология и гидробиология» (3.3(Э)) относится к элективным дисциплинам образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по биологическим специальностям (1.5.12. Зоология, 1.5.15 Экология).

В рамках дисциплины изучаются взаимодействие водных экосистем и человеческой деятельности, биологические основы продуктивности водоемов (например, повышения вылова рыбы, урожая морепродуктов и т.п.), проблемы чистой воды, самоочищения водоемов, методы борьбы с паразитическими животными, обитающими в водоемах, в том числе личиночными стадиями паразитов, возможность вреда продуктов техногенеза для водных объектов, в частности, влияние токсикантов на гидробионтов и экосистемные процессы, поступление в водоемы радионуклидов, влиянием их на гидробионтов, накоплением их в трофических цепях, биологические явления, представляющие опасность для техники, контактирующей с водой (биокоррозия, обрастания и т.п.).

### **3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):**

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

#### **Знать:**

- фундаментальные и прикладные разделы дисциплины;
- труды современных российских и зарубежных исследователей;
- наиболее проблемные и актуальные области гидробиологии и водной экологии;
- правила написания научных работ и представления их в современных рейтинговых формах;

#### **Уметь:**

- определять видовую принадлежность исследуемых объектов;
- грамотно выбрать объект исследования и работать с ним;
- подобрать адекватные поставленным задачам методы исследования;
- самостоятельно анализировать полученные результаты и оценивать их значимость и место в общей системе знаний;
- самостоятельно проводить анализ научных фактов в области гидробиологии и водной экологии;
- применять имеющиеся знания для формулировки научной проблемы;
- самостоятельно ставить цели и задачи зоологического исследования;
- собирать, анализировать и интерпретировать научную отечественную и международную литературу по зоологии, свободно;

- ориентироваться в дискуссионных проблемах;
- работать с современным оборудованием и программами;
- самостоятельно формировать тематику исследований

**Владеть:**

- навыками анализа фундаментальных и прикладных проблем изучения гидробиологии и водной экологии, анализа и критической оценки современных научных достижений в этой области, базовыми технологиями сбора и преобразования информации; текстовыми и табличными редакторами, поиском в сети Интернет;
- техникой постановки корректного эксперимента в области изучения гидробионтов и связанных с ними разделов водной экологии; навыками изложения в устной и письменной форме результатов своего исследования и аргументацией своей точки зрения в дискуссии;
- навыками публикации научных работ в современных рейтинговых формах;
- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе адекватным выбором объекта исследования и передачи своих знаний в практике;
- навыками критического анализа и оценки собственных результатов и современных научных достижений по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

**4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)**

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		48/1,32	48/1,32
В том числе:			
Лекции		24/0,66	24/0,66
Практические занятия		24/0,66	24/0,66
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		58/1,62	58/1,62
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		58/1,62	58/1,62
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет)</b>		2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	108	108
	зачетные единицы	3	3

**5 Содержание дисциплины (модуля)**

**5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля):**

**Тема 1. Водная экология и гидробиология, их место в системе естественных наук.**

Понятие биосферы. Океанология, лимнология, лимноэкология. Связь гидробиологии с зоологией, ботаникой, микробиологией. Понятие системная гидробиология. Понятие частная гидробиология как основа экологии водных объектов разного типа. Типы водных объектов. Понятие водная экология и связь с прикладной гидробиологией.

**Тема 2. История возникновения гидробиологии.**

Роль Варениуса, ван Левенгука, Соссюра, Лесли, Де ла Беша, Де Кандолля, Мюллера в становлении гидробиологии.

**Тема 3. Организация водных экосистем.**

Вертикальное и горизонтальное деление водоемов. Понятие пруд и озеро, ручей и река. Классификация гидробионтов по биотопам. Понятие биотоп. Жизненные формы организмов. Планктон и нектон. Фитопланктон. Зоопланктон. Зообентос.

#### **Тема 4. Водные экосистемы и их функционирование.**

Компоненты водных экосистем. Особенности водных сообществ по сравнению с наземными. Основные процессы жизнедеятельности гидробионтов. Продуценты, консументы, редуценты. Первичная продукция. Вторичная продукция. Специфика водных экосистем. Сезонная динамика водного сообщества. Экологическая сукцессия в водоемах. Влияние биогенов на лимитацию первичной продукции в водной экосистеме.

#### **Тема 5. Загрязнение водных экосистем.**

Антропогенное эвтрофирование: причины и контроль. Агенты и стадии эвтрофирования. Хозяйственные последствия эвтрофирования. Борьба с эвтрофированием. Загрязнение бытовыми сточными водами, и последствия. Загрязнение нефтепродуктами и полициклическими ароматическими соединениями, воздействие нефтепродуктов на водные экосистемы. Загрязнение вод металлами и их источники.

### **5.2 Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий**

№ п/п	Темы, разделы	Всего часов	Виды занятий в часах		
			Лекции (зачет)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Водная экология и гидробиология, их место в системе естественных наук.	15	3	-	12
2	История возникновения гидробиологии.	20	5	3	12
3	Организация водных экосистем.	24	5	4	15
4	Водные экосистемы и их функционирование.	30	6	14	10
5	Загрязнение водных экосистем.	17	5	3	9
6	Промежуточная аттестация (подготовка, зачет).	2	-	-	-
<b>ВСЕГО (часы)</b>		<b>108</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>58</b>

### **6 Темы практических занятий**

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства
1	2	Оснащение лаборатории, правила работы. Типы микроскопов для изучения водных гидробионтов.	3	Контрольные вопросы
2	3	Отбор проб воды и донных осадков с целью изучения гидробионтов.	4	Контрольные вопросы
3	4	Обработка проб воды для изучения морфологического разнообразия, размерного спектра методом трансмиссионной электронной микроскопии.	5	

4	4	Приготовление препаратов живых и фиксированных клеток микроорганизмов. Методы окраски. Определение размеров клеток микроорганизмов.	5	Контрольные вопросы
5	4	Приготовление препаратов для трансмиссионной и сканирующей микроскопии.	4	Контрольные вопросы
6	5	Химические методы определения загрязнений водных объектов	3	Контрольные вопросы

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Литература**

*Основная:*

1. Константинов А. С. Общая гидробиология : учеб. пособие / А. С. Константинов. – 4-е изд. – М. : Высш. шк., 1986. – 472 с.

*Дополнительная:*

2. Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учеб. пособие / Е. А. Зилов. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 147 с.

3. Зилов Е. А. Химия окружающей среды / Е. А. Зилов. – Иркутск : Иркут. ун-т, 2006. – 148 с.

4. Кожов М. М. Биология озера Байкал / М. М. Кожов. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – 316 с.

5. Кожова О. М. Введение в гидробиологию : учеб. пособие / О. М. Кожова. – Красноярск, 1987. – 244 с.

6. Одум Ю. Экология : в 2 т. / Ю. Одум ; пер. с англ. Ю. М. Фролова ; под ред. В. Е. Соколова. – М. : Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с. ; Т. 2. – 376 с

7. Хатчинсон Д. Э. Лимнология : пер. с англ. / Д. Э. Хатчинсон. – М. : Прогресс, 1969. – 591 с.

8. Хендерсон-Селлерс Б. Умирающие озера. Причины и контроль антропогенного эвтрофирования : пер. с англ. / Б. Хендерсон-Селлерс, Х. Р. Маркленд. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 487 с.

### **7.2 Программное обеспечение**

1. Microsoft Office
2. Open Office
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro
5. Dr. Web Corporate Anti-Virus
6. Kaspersky Anti-Virus
7. Corel Draw
8. GIMP

### **7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1 [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) – электронно-библиотечная система: образовательные и просветительские издания;

2 [www.seu.ru](http://www.seu.ru) – интернет ресурсы по охране окружающей среды;

3 [www.weblist.ru](http://www.weblist.ru) – природа и окружающая среда;

4 <http://www.mnr.gov.ru> – Министерство природных ресурсов и экологии РФ;

5 <http://lake.baikal.ru/ru/library> – электронная библиотека по байкаловедению;

6 <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;

7 <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций;

### **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикроанализ», помещения №№112а, 122, 205, 331;
- Пресноводный аквариумный комплекс (УНУ ПАК);
- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование УНУ ПАК и ЦКП «Ультрамикроанализ», представленное на сайте ЛИ СО РАН.

### **9 Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

*Стандартные методы обучения:*

- Лекция;
- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Самостоятельная работа;
- Консультации специалистов.

*Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:*

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред;

### **10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)**

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает

Разработчик программы:

### **11 Оценочные средства**

Оценочные средства представлены в **Приложении** к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине (модулю) «Водная экология и гидробиология»

#### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Водная экология и гидробиология.

#### **Оценочные средства текущего контроля**

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов. Для этого используется устный опрос.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

#### **Список вопросов к зачету:**

1. Предмет, цель, методы исследований гидробиологии.
2. Предмет, цель, методы исследований водной экологии.
3. Место гидробиологии и водной экологии в системе наук.
4. История развития. Основные направления гидробиологии.
5. Общая и прикладная гидробиология.
6. Биоценозы. Структура биоценозов.
7. Потоки энергии в экосистемах.
8. Круговорот вещества в экосистемах
9. Водотоки и водоемы.
10. Горизонтальное деление озер: литоральная и пелагическая зоны.
11. Вертикальное деление озер: фотическая и афотическая зоны.
12. Пруд и озеро. Ручей и река.
13. Характеристики озер: наибольшие длина, ширина, глубина; площадь водного зеркала, объем, средняя глубина; длина береговой линии, развитие береговой линии; сток, водообменность.
14. Характеристики рек: сток, водность, скорость течения.
15. Морфометрическое разнообразие озер.
16. Происхождение озер.
17. Генетическая классификация озер.
18. Терминология: стратификация, эпилимнион, металимнион (термоклин), гиполимнион.
19. Сезонное «нормальное» поведение озера.
20. Классификация озер по Форелю.
21. Классификация озер по Хатчинсону.
22. Структурные и функциональные особенности водных экосистем.
23. Главные биотопы в водоеме: водная масса и границы.
24. Сообщество толщи вод с биоэкологической точки зрения: продуценты, консументы,



редуценты.

25. Сообщество толщи вод с лимнологической точки зрения: планктон и нектон.
26. Первичная продукция и методы ее определения.
27. Классификация водоемов по величине первичной продукции.
28. Продукция и деструкция, их соотношение в водных экосистемах циклического и транзитного типов.
29. Продукция биоценозов.
30. Водные экосистемы циклического, транзитного и каскадного типов.
31. Возвратное и безвозвратное потребление воды.
32. Загрязнение вод: источники, предотвращение, борьба с ним.
33. Источники поступления и образования в водоемах биогенных элементов. Распределение, динамика и роль в водоемах биогенных элементов.
34. Эвтрофирование. Роль и причины. Последствия и борьба с эвтрофированием. Эвтрофикация Байкала, история изучения проблемы.
35. Нефтепродукты в водных экосистемах. Источники загрязнения. Природные углеводороды на Байкале и их роль в функционировании экосистемы.

#### **Критерии оценки:**

##### **Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета**

<b>Оценка зачета</b>	<b>Требования к знаниям и критерии выставления оценок</b>
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

<b>Дата</b>	<b>Внесенные обновления</b>	<b>Подпись</b>