

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

«29» 06 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

**Экологическая физиология водных организмов**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Фундаментальная и прикладная биология»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.04.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – способность использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;

– ПК-1 – способность обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.2 – Демонстрирует понимание фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга;

ИПК-1.1 – Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить аппарат и инструментарий изучения функций биоразнообразия в биосфере, гомеостаза и закономерностей эволюции биосферы

– Научиться применять понятийный аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности в области анализа связи между биосферными процессами и социально-экономическими проблемами, концепцией и методологией риска воздействия социально-значимых проектов на биосферные процессы.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Курс «Экологическая физиология водных организмов» конкретизирует общие сведения базовых дисциплин «Общая гидробиология», «Общая экология», «Общая ихтиология».

Желательны хорошие знания студента в области биологии, полученные им во время обучения по программе бакалавриата.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.  
Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### **Раздел 1.**

#### **Тема 1. Введение.**

Экологическая физиология водных организмов как наука. Этапы развития эколого-физиологического направления в гидробиологических исследованиях. Научные центры и исследователи, внесшие существенный вклад в развитие физиолого-биохимического и эколого-физиологического направлений. Систематическое изучение водных организмов на эколого-физиологической основе – необходимый этап исследований как в природных условиях, так и в эксперименте.

#### **Тема 2. Соленость и ионный состав воды – среда обитания гидробионтов.**

Физиологическое значение для гидробионтов солевого фактора (солености) и ионных отношений в солоноватых и пресных водоемах. Активная реакция (рН) среды морских и континентальных водоемов.

#### **Тема 3. Коллоидные изменения живой клетки под влиянием внешних воздействий.**

Влияние света, нагревания, солей и гипотонии, механических воздействий, действие кислот, наркотиков. Влияние удушья (асфиксия).

### **Раздел 2.**

**Тема 1. Биогенные вещества. Фотосинтез.** Биогенные вещества в морской и пресной воде. Ассимиляция биогенов планктонными водорослями. Условия фотосинтеза. Общая эффективность фотосинтеза. Фотосинтез и дыхание водорослей. Интенсивность обмена и дыхание бактерий и простейших.

**Тема 2. Общие вопросы обмена веществ водных организмов.** Обменные процессы, размеры, продолжительность жизни гидробионтов. Поглощение кислорода и дыхательный обмен как основной показатель общего обмена гидробионтов. Изменения интенсивности обмена веществ и потребления кислорода в зависимости от внешних факторов. Дыхание гидробионтов и содержание кислорода в воде. Изменения потребления кислорода в течение онтогенеза. Процессы регуляции дыхания. Пластический обмен: динамика химического состава целых организмов, их важнейших тканей и органов; активность тканевых ферментов; баланс многих веществ в теле водных животных – азота, фосфора, углерода, калия, кальция, натрия и др. Энергетический обмен. Координация различных процессов обмена веществ гидробионтов при разных условиях.

### **Раздел 3.**

**Тема 1. Водно-солевой обмен и проницаемость биологических структур.** Общие вопросы проницаемости биологических структур. Водно-солевой обмен и проницаемость внешних покровов водных организмов.

**Тема 2. Вопросы питания водных животных.** Бактерии и другие мелкодисперсные частицы как источники питания гидробионтов. Зависимость питания от физико-химических условий внешней среды.

**Тема 3. Вопросы роста и размножения водных организмов.** Изменения роста и размножения гидробионтов в зависимости от условий среды. Качественные изменения у гидробионтов в период размножения в зависимости от условий среды.

### **Раздел 4.**

#### **Тема 1. Действие света на гидробионтов.**

Вертикальное распределение и вертикальные миграции водных организмов. Фототаксис, возрастные и половые различия. Изменения суточных миграций в зависимости от физико-химических условий среды. Движение гидробионтов, ориентированных на свет. Физиологическое изучение фототаксических движений. Термотаксис и другие ориентированные движения гидробионтов.

## **Тема 2. Вопросы изменчивости водных организмов с эколого-физиологической точки зрения.**

Изменчивость пресноводных водорослей, пресноводных животных. Изменчивость водно-солевого обмена водных беспозвоночных.

## **Тема 3. Вопросы приспособляемости гидробионтов.**

Взаимосвязь условий и факторов внешней среды в их взаимодействии с водными организмами. Заключение.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен в третьем семестре** проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Каждый билет содержит два вопроса, ответ на которые отражает освоение студентом индикаторов ИОПК-3.2, ИПК-1.2. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Фитопланктон и фитобентос и их роль в продуктивности водоемов.
2. Факторы определяющие качественное развитие фитопланктона в разных зонах Сибири.
3. Факторы определяющие количественное развитие фитопланктона в разных зонах Сибири.
4. Продуктивность фитопланктона и трофические взаимоотношения гидробионтов.
5. Зоопланктон и его роль в продуктивности водоемов.
6. Качественное и количественное развитие зоопланктона в разных зонах Западной Сибири.
7. Роль зоопланктона в водных экосистемах Западной Сибири.
8. Зообентос. Качественное и количественное развитие.
9. Продуктивность зообентоса.
10. Роль зообентоса в водных экосистемах Западной Сибири.
11. Рыбы. Видовой состав.
12. Территориальное распределение видового состава рыб.
13. Рыбопродуктивность разных зон Западной Сибири.
14. Трофические взаимоотношения в водных экосистемах.
15. Фитопланктон и фитобентос и их роль в продуктивности водоемов бассейна Енисея.
16. Факторы определяющие качественное развитие фитопланктона в разных зонах Средней Сибири.
17. Факторы определяющие количественное развитие фитопланктона в разных зонах Средней Сибири.
18. Продуктивность фитопланктона и трофические взаимоотношения гидробионтов в южных районах Средней Сибири..
19. Зоопланктон и его роль в продуктивности водоемов Средней Сибири.
20. Качественное и количественное развитие зоопланктона в разных зонах Средней Сибири.
21. Роль зоопланктона в водных экосистемах Средней Сибири.
22. Зообентос. Качественное и количественное развитие.
23. Продуктивность зообентоса.
24. Роль зообентоса в водных экосистемах Средней Сибири.
25. Роль зообентоса в питании рыб Средней Сибири

26. Рыбы. Видовой состав.
27. Территориальное распределение видового состава рыб.
28. Рыбопродуктивность разных зон Средней Сибири.
29. Трофические взаимоотношения в водных экосистемах Средней Сибири.
30. Фитопланктон и фитобентос и их роль в продуктивности водоемов Северо-Восточной Сибири.
31. Факторы определяющие качественное развитие фитопланктона в разных зонах Северо-Восточной Сибири.
32. Факторы определяющие количественное развитие фитопланктона в разных зонах Северо-Восточной Сибири.
33. Продуктивность фитопланктона и трофические взаимоотношения гидробионтов в разных зонах Северо-Восточной Сибири.
34. Зоопланктон и его роль в продуктивности водоемов Северо-Восточной Сибири.
35. Качественное и количественное развитие зоопланктона в разных зонах Северо-Восточной Сибири.
36. Роль зоопланктона в водных экосистемах Северо-Восточной Сибири.
37. Зообентос. Качественное и количественное развитие в Северо-Восточной Сибири.
38. Продуктивность зообентоса в разных зонах Северо-Восточной Сибири.
39. Роль зообентоса в водных экосистемах Северо-Восточной Сибири.
40. Рыбы. Видовой состав рыб в водоемах Северо-Восточной Сибири.
41. Территориальное распределение видового состава рыб в Северо-Восточной Сибири.
42. Рыбопродуктивность разных зон Северо-Восточной Сибири.
43. Трофические взаимоотношения в водных экосистемах Северо-Восточной Сибири.
44. Пути повышения рыбопродуктивности водоемов Сибири.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично»: студент имеет полные, систематизированные знания о функциях биоразнообразия в биосфере, гомеостазе и закономерностях эволюции биосферы, видах антропогенной деятельности и формах их воздействия на биосферу.

«Хорошо»: студент имеет бессистемные знания о функциях биоразнообразия в биосфере, гомеостазе и закономерностях эволюции биосферы, видах антропогенной деятельности и формах их воздействия на биосферу.

«Удовлетворительно»: студент имеет содержащие пробелы знания о функциях биоразнообразия в биосфере, гомеостазе и закономерностях эволюции биосферы, видах антропогенной деятельности и формах их воздействия на биосферу.

«Неудовлетворительно»: студент имеет фрагментарные представления о функциях биоразнообразия в биосфере, гомеостазе и закономерностях эволюции биосферы, видах антропогенной деятельности и формах их воздействия на биосферу.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18949>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

Долгин В.Н., Романов В.И. Гидробиология. Учебное пособие. Томск, 2014. 236 с.

Свириденко Б.Ф. Макроскопические водоросли Западно-Сибирской равнины. Учебное пособие по определению и изучению макроскопических водорослей / Б.Ф. Свириденко, Т.В. Свириденко – Омск: Амфора, 2009. – 90 с.

Морузи И. В. Гидробиология. Практикум / И. В. Морузи, Е. В. Пищенко, Л. В. Веснина. – Новосибирск, 2008. – 148 с.

б) дополнительная литература:

Алимов А.Ф. Элементы функционирования водных экосистем / А. Ф. Алимов. – СПб. : Наука, 2000. – 147 с.

Баженова О.П. Фитопланктон верхнего и среднего Иртыша в условиях зарегулированного стока. Монография. Омск. Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. 246 с.

Биологические ресурсы внутренних водоемов Сибири и Дальнего Востока. Москва. Изд-во «Наука», 1984. 261 с.

Биологические ресурсы Мирового океана : – М. : Агропромиздат, 1989. – 366 с.

Биотопическое распределение пресноводных моллюсков в водоемах Севера Сибири. Вестник Томского гос. педагогического ун-та. Вып. 4 (36). Серия «Естественные и точные науки». Томск, 2003. С. 55-61.

Водоемы Алтайского края. Биологическая продуктивность и перспективы использования. Новосибирск «Наука». Сибирское предприятие РАН, 1999. 279 с.

Жизнь и среда полярных морей : –Л. : Наука, 1989. – 238 с.

Рыбопродуктивность озер Западной Сибири. Сборник научных трудов. Новосибирск. Изд-во «Наука», Сибирское отделение, 1991. 221 с.

Природа Хантайской гидросистемы. Томск. Изд-во Томского ун-та, 1988. 335 с.

Общие основы изучения водных экосистем. Под редакцией Г.Г. Винберга. Ленинград. Изд-во «Наука», Ленинградское отделение. 1979. 273 с.

Долгин В.Н., Пузикова Е.Н. Зообентос озера Чагытай как кормовая база для рыб. Вестник Томского гос. педагогического ун-та. Вып. 5 (38). Серия «Естественные и точные науки». Томск, 2005. С. 62-64.

Долгин В.Н., Ялышева Е.Н. Зообентос озера Куп-Холь (Тува). Вестник Томского государственного университета. 2008. - №316 (ноябрь). – С. 188-191.

Широтно-зональное распределение пресноводных моллюсков и эколого-биогеографическое районирование севера Сибири. Вестник Томского государственного педагогического университета. Вып. 2 (30). Серия: Естественные и точные науки. Томск, 2002. С. 40-46.

История и пути формирования пресноводной малакофауны Севера Сибири. Проблемы гидробиологии Сибири: Сборник научных работ. Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2005. С. 125-132.

Распределение зоопланктона в болотных экосистемах бассейна среднего течения р. Чулым (Томская область). Вестник Томского государственного педагогического университета. Вып. 3 (81). 2009. – С. 70-76.

Пресноводные моллюски в питании рыб Сибири. Вестник Томского государственного педагогического университета. Вып. 6 (84). 2009. – С. 117-120.

К изучению пресноводных моллюсков Сибири. Вестник Томского государственного педагогического университета. Вып. 11 (89). 2009. – С. 174-180.

Гидробиологические особенности участка р. Таз в лесотундровой зоне (Ямало-Ненецкий автономный округ). Сборник научных трудов биологического факультета. Вып. 7. Сургут: Издательский центр СурГУ, 2010. С. 87-97.

Изучение пресноводной малакофауны Западной Сибири. Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: Материалы Всероссийской конференции. Изд-во Томского университета. Томск, 2011. С. 50-54.

Распределение зоопланктона в болотных экосистемах бассейна среднего течения р. Чулым (Томская область). Вестник Томского государственного педагогического университета. Вып. 3 (81). 2009. – С. 70-76.

Итоги изучения зоопланктона бассейна реки Чулым. Вестник Томского государственного педагогического университета. Вып. 5 (107). 2011. – С. 77-83.

Freshwater mollusks of the basins of the Pur and the Taz rivers (West Siberia). Tomsk state pedagogical university Bulletin. Issue 8(110) 2011. Pp. 89-92.

Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. Москва. Изд-во «Наука», 1984. 207 с.

Монаков А.В. Питание и пищевые взаимоотношения пресноводных копепод. Ленинград. Изд-во «Наука», Ленинградское отделение. 1976. 167 с.

Исследования пресноводных и морских беспозвоночных животных. Труды зоологического института АН СССР, т. 152. Ленинград, 1980. 197 с.

Трофические связи пресноводных беспозвоночных. Зоологический институт АН СССР. Ленинград, 1980. 175 с.

Биотопическое распределение пресноводных моллюсков в водоемах Севера Сибири. Вестник Томского гос. педагогического ун-та. Вып. 4 (36). Серия «Естественные и точные науки». Томск, 2003. С. 55-61.

Водоемы Алтайского края. Биологическая продуктивность и перспективы использования. Новосибирск «Наука». Сибирское предприятие РАН, 1999. 279 с.

в) ресурсы сети Интернет:

ScienceDirect[Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

Oxford University Press [Electronic resource] : journals / Oxford University Press (OUP), University of Oxford. – Electronic data. – Oxford, United Kingdom, 2015-. – URL: <http://www.oxfordjournals.org/en/>

Scopus [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <https://www.scopus.com>

Science [Electronic resource] : journals / American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Electronic data. – Washington, USA, 2016. – URL: <http://www.sciencemag.org/>

Wiley Online Library [Electronic resource] / John Wiley & Sons – Electronic data. – [S. l.], 1999-2016. – URL: <http://onlinelibrary.wiley.com>

Google Scholar [Electronic resource] / Google Inc. – Electronic data. – [S. l. : s. n.]. – URL: <http://scholar.google.com/>

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Воробьев Данил Сергеевич, д-р биол. наук, доцент, директор Биологического института