

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра водных и наземных  
экосистем (ВНЭ\_ИФББ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра водных и наземных  
экосистем (ВНЭ\_ИФББ)**

наименование кафедры

**М.И. Гладышев**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВОДНЫХ  
ЭКОСИСТЕМ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Методы изучения водных экосистем

Направление подготовки /  
специальность 06.04.01 Биология магистерская программа  
06.04.01.04 Гидробиология и ихтиология

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.04.01 Биология магистерская программа 06.04.01.04

---

Гидробиология и ихтиология

---

Программу  
составили

д.б.н., Профессор, Сущик Н.Н.; д.б.н, Профессор,  
Дубовская О.П.

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: освоение современных методов, используемых при гидробиологических и ихтиологических исследованиях.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

научить использовать современные гидробиологические методы анализа структуры и функционирования биоты водоемов (популяций отдельных видов, сообществ, экосистем);

- научить владению и использованию современных методов хроматографического анализа для изучения трофических цепей и их связей в водных экосистемах, передачи по трофическим цепям незаменимых (в том числе и для человека) биохимических компонентов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать как классические гидробиологические методы изучения водных экосистем (методы отбора проб гидробионтов, их камеральную обработку и расчет основных структурных и функциональных показателей), так и современные методы изучения пространственного распределения и сезонной динамики, связи с факторами среды, с помощью статистического анализа, в том числе, многомерного, методы популяционного анализа, флуоресцентного анализа, экспериментальные методы изучения питания и трофических связей, современные методы хроматографического анализа в гидробиологии и ихтиологии;

уметь: пользоваться классическими и современными полевыми и экспериментальными гидробиологическими и ихтиологическими методами, включая методы статистического и математического анализа, и методами жидкостной и газовой хроматографии;

владеть: классическими и современными методами анализа биоты, структуры и функционирования водных экосистем и их элементов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-3:готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</b>
--

**ОПК-4: способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов**

**ПК-2: способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)**

**ПК-3: способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)**

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина является базовой в подготовке магистров гидробиологов и ихтиологов высокого уровня, владеющих современными методами изучения водных экосистем и их элементов. Предварительно необходимо усвоение курсов: Общая гидробиология, Математическая статистика, Физико-химические методы в биологии.

Научно-исследовательская работа, квалификационная работа магистра

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=17721>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,67 (60)</b>	<b>1,67 (60)</b>
занятия лекционного типа		
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1,67 (60)	1,67 (60)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4,33 (156)</b>	<b>4,33 (156)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Хроматографические методы анализа при изучении водных экосистем	0	0	30	0	
2	Модуль 2. Гидробиологические методы изучения водных экосистем	0	0	30	156	
Всего		0	0	60	156	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

#### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

#### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение в хроматографию.	2	0	0
2	1	Хроматограмма. Хроматографический пик.	2	0	0
3	1	Оптимизация хроматографического процесса.	2	0	0
4	1	Жидкостной микроколоночный хроматограф Милихром А-02.	2	0	0
5	1	ВЭЖХ и практические задачи.	2	0	0
6	1	Газовая хроматография.	2	0	0
7	1	Основные виды детектирования в газовой хроматографии.	2	0	0
8	1	Микроколоночный жидкостной хроматограф «Милихром А-02».	4	0	0
9	1	Спектрофотометрический детектор. Сканирование спектров.	4	0	0
10	1	Количественный анализ в ВЭЖХ.	4	0	0
11	1	Определение состава и содержания жирных кислот в биомассе микроводорослей методом газожидкостной хроматографии	4	0	0
12	2	Методология гидробиологии как экологической науки, изучающей надорганизменные уровни организации жизни. Важность систематико-фаунистических данных. Классические методы гидробиологии	2	0	0

13	2	Достоинства и недостатки классических методов лова на примере методов лова планктона; оценка потерь коловраток, оценка ошибки метода (конкретной методики сбора и обработки).	2	0	0
14	2	Флуоресценция и флуориметрия в практике гидробиологических исследований (явление флуоресценции, флуориметрия, флуориметры).	2	0	0
15	2	Статика популяции. Оценка численности популяции. Точность выборочных оценок. Распределение.	2	0	0
16	2	Пространственные размещения. Регулярное размещение, модель и описание; Случайное размещение, модель и описание. Случайно-мозаичная модель агрегированного размещения, ее описание. Отрицательно биномиальное и другие распределения.	2	0	0
17	2	Динамика популяции - популяционный анализ. Изменение численности популяции, рождаемость, смертность.	4	0	0
18	2	Методы оценки смертности. Оценки не связанной с хищниками смертности. Выявление причин смертности.	4	0	0
19	2	Классические гидробиологические методы сбора и обработки данных. Видеофильм «Гидробиологические работы на континентальном крупном водоеме»	2	0	0

20	2	Статистическая оценка данных на примере данных по зоопланктону. Расчет ошибки метода, средних, коэфф. корреляции, дисперсионных анализов в Excel (на примере конкретных материалов), в Statistica (6.0).	4	0	0
21	2	Измерения конц. хлорофилла трех основных групп водорослей, фотосинтетической активности, первичной продукции планктона и перифитона с помощью флуориметров.	4	0	0
22	2	Статистические распределения, основные характеристики. Критерии соответствия	2	0	0
Итого			60	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Абакумов В. А.	Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений: монография	Ленинград: Гидрометеиздат, 1983

#### **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Попов В. В.	Геномика с молекулярно-генетическими основами	Москва: URSS, 2014

Л1.2	Гольд З. Г., Гольд В. М.	Общая гидробиология: учебно-методическое пособие	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.3	Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Д., Робертс К., Уолтер П., Светлов А. А., Карлова О. В., Миронов А. А., Мочалова Л. В.	Молекулярная биология клетки: Т. 1: с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : [в 3 томах]	Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2013
Л1.4	Алимов А. Ф., Богатов В. В., Голубков С. М., Хлебович В. В.	Продукционная гидробиология	Санкт-Петербург: Наука, 2013
Л1.5	Хенке Х., Киреева Н. Е., Демин А. А.	Жидкостная хроматография	Москва: Техносфера, 2009
Л1.6	Стыскин Е. Л., Ициксон Л. Б., Брауде Е. В.	Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография: монография	Москва: Химия, 1986
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шевелуха В. С.	Регуляторы роста растений: [сборник]	Москва: Агропромиздат, 1990
Л2.2	Константинов А. С.	Общая гидробиология: учебник для биологических специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 1979
Л2.3	Китаев С. П.	Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов: [монография]	Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007
Л2.4	Зданович В.В., Криксунов Е.А.	Гидробиология и общая экология: словарь терминов	Москва: Дрофа, 2004
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Абакумов В. А.	Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений: монография	Ленинград: Гидрометеиздат, 1983
Л3.2	Помазкова Г. И.	Инструкция по обработке проб планктона счетным методом: методический материал	Иркутск: Иркутский университет [ИрГУ], 1978

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Задания на самостоятельную работу и списки необходимой литературы дает преподаватель в конце практических занятий.

Темы практик и самостоятельной работы в дальнейшем могут меняться местами в зависимости от результатов промежуточного контроля и интенсивности использования конкретных методов в современной гидробиологии.

Изучение материала модулей проводится как по конспектам прослушанных лекций, так и при самостоятельном изучении разделов программы, что настоятельно рекомендуется. Для этого в структуре программы дан список основной и дополнительной учебной и научной литературы, которые соотнесены с конкретными модулями дисциплины. Для самостоятельной работы по освоению теоретического материала также дан список литературы по модулям дисциплины. После прослушивания лекции слушателям рекомендуется самостоятельно воспроизвести ее содержание в виде конспекта с необходимыми схемами, основными определениями.

Изучение материала модулей проводится при самостоятельном изучении разделов программы. Для этого в структуре программы дан список основной и дополнительной учебной и научной литературы, которые соотнесены с конкретными модулями дисциплины. Для самостоятельной работы по освоению теоретического материала также дан список литературы по модулям дисциплины.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	В обеспечении учебного процесса по дисциплине используется набор стандартного программного обеспечения: операционная система Windows XP или 7; Microsoft Office; браузеры для работы в сети Интернет Windows Explorer или Opera
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Каждый обучающийся имеет доступ к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по данному курсу. Обучающиеся имеют доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
-------	---

9.2.2	- свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей (в том числе и для российских авторов);
9.2.3	- доступ к издательствам Springer, Elsevier, Istor, в которых сосредоточены электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям биологии и экологии (более 500 названий журналов).
9.2.4	Студентам предоставлены условия и возможности работы в режиме on-line с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных по профилю образовательных программ СФУ. Доступ к периодическим изданиям на русском и английском языках осуществляется с IP-адресов СФУ по электронным базам:
9.2.5	1. BOOKS <a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a> :
9.2.6	2. World Scientific <a href="http://www.worldscientific.com/">http://www.worldscientific.com/</a>
9.2.7	3. Springer, Kluwer <a href="http://www.springerlink.com/">http://www.springerlink.com/</a>
9.2.8	4. Science (AAAS) <a href="http://www.sciencemag.org/">http://www.sciencemag.org/</a>
9.2.9	5. Scopus <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
9.2.1 0	6. Oxford University Press (Oxford Journals) <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>
9.2.1 1	7. JSTOR <a href="http://www.jstor.org/">http://www.jstor.org/</a>
9.2.1 2	8. ISI: Web of Science <a href="http://isiknowledge.com/">http://isiknowledge.com/</a>
9.2.1 3	9. Elsevier (журналы открытого доступа) <a href="http://sciencedirect.com/">http://sciencedirect.com/</a>
9.2.1 4	10. Cambridge University Press <a href="http://www.journals.cambridge.org/">http://www.journals.cambridge.org/</a>
9.2.1 5	11. Blackwell <a href="http://www.blackwell-synergy.com/">http://www.blackwell-synergy.com/</a>
9.2.1 6	12. Annual Reviews <a href="http://www.annualreviews.org/ebvc">http://www.annualreviews.org/ebvc</a>
9.2.1 7	13. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
9.2.1 8	14. ЭБД РГБ (БД диссертаций) <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>
9.2.1 9	15. ЭБС "BOOK.RU" <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>
9.2.2 0	16. ЭБС Издательства "Лань" <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
9.2.2 1	17. ЭБС "ИНФРА-М" <a href="http://www.znaniium.com/">http://www.znaniium.com/</a>
9.2.2 2	18. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>

9.2.2 3	На сайте библиотеки все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ ( <a href="http://libsearch.sfu-kras.ru/">http://libsearch.sfu-kras.ru/</a> ), и к единой Виртуальной справочной службе on-line.
------------	---

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа должны быть укомплектованы демонстрационным оборудованием и учебными наглядными пособиями, оснащены компьютерной техникой для выхода в Интернет, демонстрации ауди- и видео материалов. Аудитории для проведения консультаций и самостоятельной работы должны быть оснащены компьютерами для выхода в Интернет и иметь доступ к информационным базам данных.

Для обеспечения проведения практических занятий имеется современная приборная база: высокоэффективный жидкостной хроматограф с масс-спектрометрическим детектором 6120 (Agilent, USA, 2007), газовый хроматограф с масс-спектрометрическим детектором 5975B (Agilent, USA, 2007); газовый хроматограф с масс-спектрометрическим детектором GCD Plus (Hewlett Packard, USA, 1999); CNH-анализатор EA1110 (Neolab, Italy, 2002); автоанализатор химического состава воды Autoanalyzer3 2-Channel (Bran+Luebbe, GmbH, Germany, 2002); атомно-абсорбционный спектрометр Квант-2А (КОРТЭК, Россия, 2001); люминесцентный микроскоп с цифровой имидж-системой (Carl Zeiss, Germany, 2002); многоканальный зонд контроля качества воды (Hydrolab, USA, 1999); индуктофлуориметр Фл-303 (2001, КрасГУ), комплект стандартного гидробиологического оборудования для полевых измерений, отбора и обработки проб.