

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Биоразнообразие водных экосистем

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биоресурсы и биоразнообразие

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Фролова Л.А. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), Larissa.Frolova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|------------------|---|
| ПК-1             | способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры   |
| 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) |
| ПК-7             | готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов   |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ориентироваться в основных методиках гидробиологических исследований, выбирать адекватные методы исследований для конкретных задач практики;

работать с учебной, научной, справочной литературой

Должен уметь:

Уметь: оценить степень зависимости гидробионтов от факторов среды, установить морфологические адаптации гидробионтов к различным физико-химическим факторам среды, установить возрастную, половую и размерную структуру популяции, оценить роль гидробионтов в биоценозах и экосистемах.

Должен владеть:

методиками полевых исследований и камеральной обработки биоматериала, навыками научно-исследовательского мышления, пользования определителями водных беспозвоночных животных.

Должен демонстрировать способность и готовность:

должен демонстрировать способность и готовность оценить специфику и особенности различных морских и пресноводных водоемов, их гидрохимических, гидрологических и гидробиологических характеристик;

ориентироваться в учебной, научной, справочной литературе, основных методиках гидробиологических исследований;

демонстрировать способность и готовность применять полученные знания и навыки для решения задач в рамках научно-исследовательской работы и для решения задач будущей профессиональной деятельности, - применять полученные знания на практике в научной, исследовательской и иной деятельности.

ориентироваться в учебной, научной, справочной литературе, основных методиках гидробиологических исследований;

приобрести навыки научно-исследовательского мышления, полевых исследований и камеральной обработки материалов, пользования определителями водных беспозвоночных животных.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биоресурсы и биоразнообразии)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины / модуля  | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|    |  |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1. | Тема 1. Разнообразие пресноводных биотопов.                              | 2       | 4  | 4                    | 0                   | 20                     |
| 2. | Тема 2. Разнообразие пресноводных организмов.                            | 2       | 4  | 6                    | 0                   | 20                     |
| 3. | Тема 3. Методы оценки биологического разнообразия пресноводных экосистем | 2       | 2  | 2                    | 0                   | 10                     |
|    | Итого  |         | 10   | 12                   | 0                   | 50                     |

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Разнообразие пресноводных биотопов.

Размер водоема как фактор разнообразия. Специфика водоемов разных размеров: временная стабильность, связь с сушей, мозаичность субстратов. Пространственная неоднородность местообитаний.

Причины целостности и сходства экосистем. Причины сходства водных экосистем, предпосылки классификации последних. Биотические связи организмов в сообществе. Характерные наборы жизненных форм, приспособленных друг к другу. Факторы, влияющие на видовой состав и на организацию сообщества.

Разнообразие пресноводных биотопов. Сообщество и экосистема. Экологические группы гидробионтов. Планктон, бентос, нектон, нейстон, перифитон и соответствующие им экосистемы.

##### Тема 2. Разнообразие пресноводных организмов.

Разнообразие пресноводных организмов. Экология, систематика и жизненные формы основных классов пресноводных организмов.

Моллюски. Брюхоногие: ставка на малоподвижное соскребание. Фитофилы крупных водоемов (*Lymnaea*, *Physa*, *Bithynia*, *Anisus*). Пелофилы (*Viviparus*, *Planorbis*, *L. ovata*). Улитки болот, временных и изолированных водоемов (*Aplexa*, *Planorbis*, *Segmentina*). Литореофилы (*Ancylus*). Двустворчатые: приспособление к фильтрации. *Unionidae* - крупные роющие формы крупных водоемов; их глосидии. Дрейссена и ее биология, расселение велигеров. Шаровки и горошинки (*Pisidiidae*) - универсальная группа инфауны.

*Insecta*: ставка на движение, вылет и морфологическое разнообразие. Роль водной личиночной стадии. Стрекозы: малоподвижные хищники грунта и зарослей. Планктоядные зарослевые семейства (*Lestidae*, *Coenagrionidae*, *Calopterygidae*), роющие (*Gomphidae*, *Libellulidae*), надонные (*Aeshnidae*). Поденки: роющие (*Ephemerae*, *Caenidae*), быстринные соскребатели (*Heptageniidae*), плавающие (*Baetidae*, *Siphonuridae*), ползающие (*Leptophlebiae*, *Ephemere*, *Pothamantidae*). Веснянки: щелевой образ жизни и приспособления к нему. Хищные (*Perlidae*, *Perlodidae*) и микрофаги (*Nemuridae*, *Leuctridae*). Клопы: подвижные зарослевые хищники (*Notonectidae*, *Nauscoridae*), зарослевые фитофаги (*Corixidae*), водомерки (*Gerridae*). Жуки: хищники слабопроточных водоемов (*Dytiscidae*, *Gyrinidae*). Полет и его преимущества для гидробионтов. Зарослевые и литофильные микрофаги. Ручейники: преимущества жизни в домике. Хищники-засадчики и хищники-фильтраторы (*Rhyacophilidae*, *Hydropsychidae*, *Polycentropodidae*, *Brachycentridae*). Малоподвижные соскребатели (*Goeridae*, *Leptoceridae*, *Glossosomatidae*). Зарослевые фитофаги (*Limnephilidae*, *Phryganeidae*). Собиратели трупов планктона (*Molannidae*). Двукрылые: многообразие биологии под червеобразным обликом. Крупные роющие формы: *Limoniidae*, *Tipulidae*, *Tabanidae*, *Chironomidae* и их расселение по биотопам. Плавающие формы (*Culicidae*, *Chaoboridae*). Реофильные фильтраторы (*Simuliidae*).

Crustacea: дивергенция строения и образа жизни. Мезопланктонные и мейобентосные формы (Cladocera, Copepoda, Ostracoda). Эфемерные макропланктон (Notostraca, Anostraca). Роль в макробентосе (Astacidae, Gammaridae, Asellidae).

Oligochaeta жизненные формы основных семейств (Tubificidae, Naididae, Lumbricidae, Enchytraeidae).

Hirudinea: хищники и паразиты; основные семейства (Hirudinidae, Erpobdellidae, Glossosomatidae, Piscicolidae).

Многообразие сообществ пресных вод. Описание основных типов сообществ по плану: специфика условий, специфика фауны, специфика структуры сообщества, специфика функциональной организации.

### **Тема 3. Методы оценки биологического разнообразия пресноводных экосистем**

Биологическое разнообразие и факторы его формирования. Структурное разнообразие (разнообразие жизненных форм, экологических и эколого-ценотических групп, географических и генетических элементов и проч.). Разнообразие сообществ и экосистем.

Методы измерения биологического разнообразия. Загрязнения и деградация мест обитания как причины уменьшения разнообразия. Глобальное изменение климата и биологическое разнообразие. Роль инвазивных видов в изменении биоразнообразия. Потеря генетического разнообразия и ее последствия. Популяционные методы оценки биоразнообразия. Экосистемные методы оценки биоразнообразия. Методы анализа видового разнообразия в пресноводных экосистемах.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Зилов Е.А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учебное пособие. - Иркутск: Иркут. ун-т, 2008. - 138 с. - [http://window.edu.ru/window/library/pdf2txt?p\\_id=30780](http://window.edu.ru/window/library/pdf2txt?p_id=30780)

Зилов Е.А. Структура и функционирование пресноводных экосистем: Учебное пособие по курсу "Гидробиология и водная экология". - Иркутск: Изд-во ИрГУ, 2006. - 40 с.) - [http://window.edu.ru/window/library?p\\_mode=rid=55994](http://window.edu.ru/window/library?p_mode=rid=55994)

Реферативный журнал 04A2. Общая экология. Биоценология. Гидробиология - <http://www.viniti.ru>

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

**7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

База данных BIODAT - [http://biodat.ru/vart/doc/gef/GEF\\_A/A11/A1\\_1\\_185.html](http://biodat.ru/vart/doc/gef/GEF_A/A11/A1_1_185.html)

Биоразнообразие и динамика экосистем (информационные технологии и моделирование): Монография / Шумный В.К., Шокин Ю.И., Колчанов Н.А. - Новосиб.: СО РАН, 2006. - 648 с. ISBN 5-7692-0880-5 - <http://znanium.com/bookread2.php?book=924641>

Биоразнообразие [Электронный ресурс] : курс лекций / сост.: Б.В. Кабельчук, И.О. Лысенко, А.В. Емельянов, А.А. Гусев. ? Ставрополь: АГРУС, 2013. ? 156 с. - ISBN 978-5-9596-0899-6. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=514020>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

| Вид работ            | Методические рекомендации   |
|----------------------|---|
| лекции               | Лекция - преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. В конспекте дословно записываются определения, понятий, расшифровка терминов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. |
| практические занятия | Это активная форма учебного процесса, направленная на умение студентов отрабатывать практические навыки, результаты которых оформляются в виде таблиц и схем. Главная цель практических занятий - осуществить связь теоретических положений с практической действительностью. Знакомство с оборудованием и выработка навыков работы с ним, уяснение хода выполнения практической работы является обязательным условием качественного выполнения работы.   |



| Вид работ              | Методические рекомендации  |
|------------------------|--|
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов по дисциплине "Биоразнообразие водных экосистем" предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по вопросам и подготовка к зачету. Проверка выполнения заданий самостоятельной работы проводится при подготовке к практическим занятиям или непосредственно на них, при ответе на контрольные вопросы, при конспектировании определенных заданий и при подготовке к зачету. Цель самостоятельной работы студентов по дисциплине "Биоразнообразие водных экосистем" овладение методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа явлений и процессов, усиление научных основ практической деятельности. При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях и интернет ресурсах. Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников -ориентировать студента в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. |
| экзамен                | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.   |

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Биоресурсы и биоразнообразие".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.2 Биоразнообразие водных экосистем

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биоресурсы и биоразнообразие

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

Гидробиология: планктон (трофические и метаболические взаимоотношения) / Садчиков А.П. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с. - ISBN 978-5-16-105605-9 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/761407>

Культивирование водных и наземных беспозвоночных. Принципы и методы / Садчиков А.П. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 272 с. - ISBN 978-5-16-105606-6 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/761410>

**Дополнительная литература:**

Экология: Учебник / Потапов А.Д. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 528 с. - ISBN 978-5-16-010409-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/487374>

Математическое моделирование водных экосистем: Учебное пособие / Гаврилова Л.В., Компаниец Л.А., Распопов В.Е. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 202 с.: ISBN 978-5-7638-3524-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/966729>

Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / Мешалкин В. П., Бутусов О. Б., Гнаук А. Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 357 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-16-009747-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/545251>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.2 Биоразнообразие водных экосистем

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биоресурсы и биоразнообразии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.