

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Эволюция функциональных систем беспозвоночных

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биоресурсы и биология животных

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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. Заботин Я.И. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), YIZabotin@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
ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;
ПК-1	Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основные принципы эволюции функциональных систем беспозвоночных

Должен уметь:

Использовать полученные биологические знания по эволюции функциональных систем беспозвоночных животных в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры

Должен владеть:

Навыками анализа особенностей эволюции функциональных систем беспозвоночных животных и Царства Животных в целом

Должен демонстрировать способность и готовность:

К анализу и использованию в научной работе литературы по вопросам функциональной морфологии и эволюции животных, применять полученные знания, умения и навыки для решения задач выбранного профиля магистерской программы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биоресурсы и биология животных)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 - 46 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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	Се-мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Задачи и методы дисциплины эволюция функциональных систем беспозвоночных. Системы органов. Органология. Понятия архитектоники и тектологии. Аналогия. Гомология.	1	2	0	4	0	0	0	6
2.	Тема 2. Эволюционный принцип субSTITУции органов. Закон необратимости эволюции. Закон олигомеризации гомологичных органов. Двигательная система органов, многообразие.	1	2	0	8	0	0	0	10
3.	Тема 3. Пищеварительная система органов беспозвоночных, внутриклеточное и полостное пищеварение. Половая система, многообразие форм полового размножения, внешнее, внешне-внутреннее, внутреннее оплодотворение.	1	2	0	8	0	0	0	10
4.	Тема 4. Нервно-сенсорные системы беспозвоночных. Типы нервных систем, их эволюция. Выделительная система, её типы в разных таксонах.	1	2	0	8	0	0	0	10
5.	Тема 5. Распределительные и регуляторные системы органов. Кровеносная система. Дыхательная система. Основные направления эволюции систем органов в разных таксонах беспозвоночных.	1	2	0	8	0	0	0	8
	Итого		10	0	36	0	0	0	44

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Задачи и методы дисциплины эволюция функциональных систем беспозвоночных. Системы органов. Органология. Понятия архитектоники и тектологии. Аналогия. Гомология.

Функциональные системы беспозвоночных, задачи и методы дисциплины. Органология беспозвоночных. Системы органов: двигательная, пищеварительная, половая, нервно-сенсорная, выделительная, кровеносная, дыхательная. Полость тела. Понятия архитектоники и тектологии. Аналогичные органы, конфлюэнция. Гомологичные органы: общая (гомотипия, гомодинамика, гомономия) и специальная (полная и неполная - аугментативная и дефективная) гомологии.

Тема 2. Эволюционный принцип субSTITУции органов. Закон необратимости эволюции. Закон олигомеризации гомологичных органов. Двигательная система органов, многообразие.

СубSTITУция органов в процессе эволюции. Гомотопная и гетеротопная субSTITУция, синхронная и гетерохронная субSTITУция. Закон необратимости эволюции, примеры (органы дыхания членистоногих, раковина моллюсков и др.). Принцип множественной закладки гомологичных органов и их последующая олигомеризация. Двигательная система органов, многообразие: псевдоподии и жгутики протистов, мерцательный эпителий, эпителиально-мышечные клетки кnidий, кожно-мускульный мешок, параподии аннелид, членистая конечная в виде многоколенчатого рычага, мускулистая нога моллюсков, амбулакральные ножки.

Тема 3. Пищеварительная система органов беспозвоночных, внутриклеточное и полостное пищеварение. Половая система, многообразие форм полового размножения, внешнее, внешне-внутреннее, внутреннее оплодотворение.

Пищеварительная система органов беспозвоночных, внутриклеточное и полостное пищеварение. Гастральная полость, замкнутая и сквозная система, дифференцировка отделов пищеварительной трубы, пищеварительные железы. Половая система, многообразие форм полового размножения, внешнее, внешне-внутреннее, внутреннее оплодотворение. Половой процесс у простейших, раздельнополость, гермафродитизм, сложная и простая половые системы.

Тема 4. Нервно-сенсорные системы беспозвоночных. Типы нервных систем, их эволюция. Выделительная система, её типы в разных таксонах.

Разнообразие и эволюция нервно-сенсорных систем беспозвоночных. Типы нервных систем. диффузная нервная система (нервный плексус), нервная решетка (ортогон), нервная лестница, брюшная нервная цепочка, разбросанно-узловая система, головной мозг. Выделительная система, её типы в разных таксонах. Сократительная вакуоль простейших, диффузное выделение, протонефридий, метанефридий, нефромиксии, коксальные железы, почки, мальпигиевы сосуды.

Тема 5. Распределительные и регуляторные системы органов. Кровеносная система. Дыхательная система. Основные направления эволюции систем органов в разных таксонах беспозвоночных.

Распределительные и регуляторные системы органов. Кровеносная система: замкнутая, незамкнутая (лакуны, синусы), сократимые сосуды, сердце (предсердие, желудочек), лакунарная система, кровь, гемолимфа. Дыхательная система: сократительная вакуоль у простейших, диффузно, жабры (параподиальные, выросты конечностей, выросты стенки тела), трахейная система, легкие. Вторичная полость тела (целом): амерний, олигомерный, тримерный, полимерный. Основные направления эволюции систем органов в разных таксонах беспозвоночных.

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/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

Бесплатная электронная научная библиотека - <http://www.nehudlit.ru>

Биологическая библиотека - <http://zoomet.ru/biblioteka.html>

Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Protozoa, Spongia, Coelenterata, Plathelminthes, Nematoda.

Учебно-методическое пособие -

https://kpfu.ru/portal/docs/F2003982326/ShAKUROVA_BOLShOJ.PRAKTIKUM.po.zbp_metodichka.pdf

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)

Бесплатная электронная биологическая библиотека - <http://zoomet.ru/biblioteka.html>

Биология сенсорных систем - <http://humbio.ru/humbio/ssb/00000aa0.htm>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является основным видом аудиторной работы обучающегося. В ходе лекций преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия и темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Перед началом курса обучающему следует ознакомиться с рабочей программой и планом лекций. Первая лекция посвящена историческом очерку, основным законам эволюционного развития и системе Животного царства. Основная часть лекционного курса структурирована по основным типам беспозвоночных животных. Обучаемый в ходе лекционного курса должен помнить, что каждая из этих лекций представляет комплекс теоретических материалов, включающих морфо-экологический очерк, систематику группы, оценку значения группы как в экосистемах, так и для человека. Обучаемые кратко конспектируют лекции и используют эти конспекты для дальнейшей, более расширенной самостоятельной работы с рекомендуемой литературой и другими источниками информации.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Практические занятия как и лекционные являются основным видом аудиторной работы обучаемого. Цель занятий - помочь обучающимся закрепить и углубить знания теоретического материала. Помимо закрепления изученного материала, обучаемые развивают умения и навыки лабораторной работы, вскрытия животных разных групп. Лабораторные занятия предполагают более углубленное знакомство с разнообразием животных различных типов, рассматриваемых в ходе лекций. Для закрепления информации студенты выполняют зарисовки различных препаратов, как готовых, так и временных. В ходе выполнения зарисовок обучаемым необходимо строго соблюдать пропорции и отображать характерные признаки. Обязательным условием является указание систематики, латинского и русского (если оно имеется) наименования объектов, а также обозначение всех элементов объекта. Подробные методические указания к каждому лабораторному занятию изложены в методическом указании Сабирова Р.М., Голубева А.И. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по зоологии беспозвоночных [электронный ресурс https://kpfu.ru/portal/docs/F779164911/Sabirov_Golubev_ZBP.pdf]. , а также в электронном курсе Сабиров Р.М., Голиков А.В. Зоология беспозвоночных для биологов-бакалавров: Электронный образовательный ресурс. URL:http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=1641</p>
самостоятельная работа	<p>В ходе самостоятельной работы обучаемые проводят проработку теоретических материалов полученных на аудиторных занятиях. Студентам рекомендуется после завершения занятий в этот же день просматривать и анализировать текст лекций и выполненные зарисовки экспонатов учебных коллекций с использованием рекомендованных источников. Некоторые темы, а также неясные вопросы требуют дополнительного самостоятельного творческого поиска. В некоторых случаях неясные вопросы следует фиксировать, чтобы получить консультацию у преподавателя. При подготовке к следующей лекции повторять предыдущую с учетом знаний и навыков, полученных в ходе практических занятий. Следует регулярно повторять основные понятия и термины по заданной теме для эффективной подготовки к экзамену.</p>
экзамен	<p>Экзамен представляет собой итоговую проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучаемого к зачету включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие экзамену. Подготовку целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и примерные вопросы. Далее следует выделить наиболее непонятные и наименее знакомые пункты. Далее следует повторение всего программного материала. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени. Следующей стадией является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устном освещении разных частей материала программы. Для усвоения систематики рекомендуется помимо верbalного механизма задействовать и моторные ресурсы памяти, когда обучаемые в письменном виде по памяти пытаются воспроизвести систематику. При подготовке к экзамену необходимо использовать зарисовки в альбоме.</p>

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 зачётке 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 биология животных".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.08 Эволюция функциональных систем беспозвоночных*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биоресурсы и биология животных

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Блохин, Г. И. Зоология : учебник для вузов / Г. И. Блохин, В. А. Александров. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 572 с. - ISBN 978-5-507-47553-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/388970> (дата обращения: 27.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дауда, Т. А. Зоология беспозвоночных : учебное пособие / Т. А. Дауда, А. Г. Кощаев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-1707-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211739> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Языкова, И. М. Зоология беспозвоночных : курс лекций. Часть 1. / Языкова И.М. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 432 с. ISBN 978-5-9275-0888-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551131> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

Дополнительная литература

1. Боев, В. И. Анатомия животных : учебник / В. И. Боев, И. А. Журавлева, Г. И. Брагин. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 352 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/3065. - ISBN 978-5-16-019738-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2191618> (дата обращения: 27.02.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Дауда, Т. А. Практикум по зоологии : учебное пособие / Т. А. Дауда, А. Г. Кощаев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1709-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211736> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Дмитриенко, В. К. Зоология беспозвоночных: Лабораторный практикум / Дмитриенко В.К., Борисова Е.В., Шулепина С.П. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 156 с.: ISBN 978-5-7638-3499-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968239> (дата обращения: 11.01.2025)- Режим доступа : по подписке.
4. Ердаков, Л. Н. Зоология с основами экологии : учебное пособие / Л. Н. Ердаков. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 223 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/761. - ISBN 978-5-16-006246-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1861665> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.08 Эволюция функциональных систем беспозвоночных*

**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 биология животных

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.