

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Сравнительная физиология с основами экологии

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

## 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) старший преподаватель, к.н. Звездочкина Н.В. (кафедра физиологии человека и животных, Центр биологии и педагогического образования), Natalia.Zvezdochkina@kpfu.ru ; доцент, к.н. Яковлева О.В. (кафедра физиологии человека и животных, Центр биологии и педагогического образования), Olga.Jakovleva@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-3	способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-8	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

общие принципы функционирования основных систем у различных видов животных;  
основные закономерности эволюции функций и принципы взаимодействия организма животных с внешней средой в процессе адаптации к условиям жизни и обитания

Должен уметь:

ориентироваться в основных принципах приспособления организма к изменяющимся условиям среды;  
оценивать адаптационные возможности животного организма при воздействии экологических и антропогенных факторов в измененных условиях окружающей среды.

Должен владеть:

теоретическими знаниями по анатомии и физиологии беспозвоночных и позвоночных животных;  
эколого-физиологическими методами определения толерантности и резистентности основных процессов жизнедеятельности животных к определенным видам и уровню воздействия факторов среды в условиях естественного и лабораторного эксперимента.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к разработке и выполнению программ научных исследований в области сравнительной и экологической физиологии по различным системам жизнедеятельности животных

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

### 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 66 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 38 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 78 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 7 семестре; экзамен в 8 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. Общие теоретические вопросы сравнительной физиологии. История развития сравнительной физиологии в России и за рубежом.	7	4	4	0	8
2.	Тема 2. Проблемы поставки кислорода у разных животных. Перенос газов кровью. Циркуляторные системы.	7	4	4	0	10
3.	Тема 3. Энергетический обмен у разных животных. Типы питания	7	4	5	0	10
4.	Тема 4. Физиологическая адаптация различных животных к перемене температур	7	4	5	0	10
5.	Тема 5. Проблемы водного и солевого обмена у разных животных	8	2	4	0	10
6.	Тема 6. Локомоторные функции разных животных: плавание, ползание, полёт, ходьба, бег	8	4	4	0	10
7.	Тема 7. Сенсорные системы различных животных.	8	4	6	0	10
8.	Тема 8. Адаптация организма к природным и климатическим условиям.	8	2	6	0	10
	Итого		28	38	0	78

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Общие теоретические вопросы сравнительной физиологии. История развития сравнительной физиологии в России и за рубежом.

предмет и задачи сравнительной физиологии. Место ее среди биологических наук. Развитие исследований в области сравнительной физиологии. Вклад казанских ученых: Ф.В. Овсянников, Д.С. Воронцов и др. Методы исследований экологической физиологии. Составление эколого-физиологических характеристик. Правило оптимума. Экологическая валентность. Правило минимума и лимитирующий фактор. Определение адаптации. Классификация; критерии и механизмы адаптаций.

###### Тема 2. Проблемы поставки кислорода у разных животных. Перенос газов кровью. Циркуляторные системы.

Органы для дыхательного газообмена в воде. Строение жаберного аппарата. Вентиляция жабр. Противоточный принцип газообмена. Рыбы, способные дышать воздухом.

Дыхание у водных и наземных насекомых. Наружные и внутренние запасы кислорода. Дыхание в воздухе. Органы дыхания. Вентиляция легких. Дыхательный цикл у птиц.

Объем легких и параметры вентиляции у млекопитающих. Регуляция дыхания у обитателей воздушной и водной среды. Проблемы, связанные с нырянием млекопитающих и птиц.

Перенос кислорода кровью. Дыхательные пигменты крови у различных животных. Кривые кислородной диссоциации у мелких и крупных животных, у ныряющих млекопитающих. Кривые диссоциации дыхательных пигментов беспозвоночных.

###### Тема 3. Энергетический обмен у разных животных. Типы питания

Тип пищи и способы питания у разных животных. Переваривание углеводов, белков, жиров. Переваривание целлюлозы беспозвоночными и позвоночными животными. Переваривание у нежвачных травоядных. Копрофагия.

Энергетический обмен. Метаболизм и способы его определения. Интенсивность метаболизма и размеры тела. Запасание энергии: жир и гликоген.

Проблемы водного и солевого обмена. Классификация водных обитателей по переносимости концентрации солей в воде. Механизмы осморегуляции морских и пресноводных животных. Солевые железы рептилий и птиц. Выделительные органы различных животных.

#### **Тема 4. Физиологическая адаптация различных животных к перемене температур**

Классификация животных по способу поддержания температуры тела. Температурный оптимум. Температурный диапазон существования. Экто- и эндотермы (пойкило- и гомойотермные животные). Устойчивость к низким температурам. Терморегуляция при избытке внешнего тепла. Теплообменники у рыб, водных млекопитающих, полярных птиц и т.д. Процессы терморегуляции у насекомых. Особые формы физиологических состояний организма: оцепенение; зимний сон; зимняя и летняя спячка. Изменения физиологических функций.

Двигательная активность и поведение. Впадение в спячку и пробуждение. Механизмы. Роль нервной и эндокринной систем. Теории зимней спячки.

#### **Тема 5. Проблемы водного и солевого обмена у разных животных**

Проблемы водного и солевого обмена. Классификация водных обитателей по переносимости концентрации солей в воде. Адаптации пресноводных организмов. Адаптации морских организмов. Адаптации к периодическим изменениям солености. Механизмы осморегуляции морских и пресноводных животных.

Выделительные органы различных животных. Вакуоли простейших, нефридии беспозвоночных, мальпигиевы сосуды насекомых, почки позвоночных. Специализированные выделительные органы: жабры, ректальные и солевые железы. Солевые железы рептилий и птиц.

#### **Тема 6. Локомоторные функции разных животных: плавание, ползание, полёт, ходьба, бег**

Способы локомоции в воде, воздухе, на земле. Способы перемещения у животных: плавание, ходьба, бег, ползание, полет. Кинетика движения, приспособительная роль.

Локомоторные функции у разных представителей животного мира. Спортно-двигательный аппарат. Внешний и внутренний. Органы для передвижения. Иерархическая система организации двигательных центров.

#### **Тема 7. Сенсорные системы различных животных.**

Классификация рецепторов: экстеро- и интерорецепторы. Ориентация в пространстве: беспозвоночные и позвоночные.

Хеморецепторная сенсорная система. Хеморецепция беспозвоночных. Осфрадий моллюсков. Хеморецепторы насекомых.

Вкусовая чувствительность позвоночных животных. Обонятельные рецепторы позвоночных и нервные центры химической чувствительности.

Эволюция зрительной системы. Типы глаз беспозвоночных животных: глазок кишечного типа, простые глаза плоских червей, медуз. Камерные глаза моллюсков. Сложные фасеточные глаза насекомых. Особенности глаз камерного типа у позвоночных.

Эволюция органа слуха. Сенсорное восприятие у разных животных. Восприятие различных видов энергии: электромагнитная и тепловая энергия; механическая энергия.

#### **Тема 8. Адаптация организма к природным и климатическим условиям.**

Природная радиация, магнитные поля и их воздействие на организм. Метеорологические факторы и их влияние на организм. Метеопатология. Физиологические механизмы приспособления к среде. Адаптация к экстремальным условиям труда: авиакосмического полета, шум, вибрация, давление. Факторы космического полета.

Особенности физиологических процессов в условиях подводного погружения. невесомости. Влияние подводных погружений. Подземные работы.

### **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

Савельев С.В. Происхождение мозга. М., ВЕДИ, 2005 - [http://rulibs.com/ru\\_zar/sci\\_biology/savelev/0/](http://rulibs.com/ru_zar/sci_biology/savelev/0/)

Улумбеков Э.Г. Раннее развитие мозга -

<http://neurouniverse.ru/index.php/nejrogistologiya/nervnaya-tkan/rannee-razvitie-mozga>

2. Кнут Шмидт-Ниельсен - Физиология животных. Приспособление и среда. В 2-х кн. [1982, CHM, RUS]<http://kniga99.ru/viewtopic.php?t=2130572>

## **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)**

Водные животные. Словари - <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/75137>

Газообмен у ныряющих животных - <http://ecologicalsafety.narod.ru/4.html>

Кривошеков С. Г. Физиологические основы регуляции дыхания - <http://lotos-frolov.ru/opinion-doctors/physiological-basis.html>

Слух и эхолокация у дельфинов - <http://lifeplanet.org/underwater/dolphin-hearing-echolocation.html>

Баарс, Б. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки. В 2 т. Т. 1; Т. 2 [комплект] = Cognition, Brain, and Consciousness: Introduction to Cognitive Neuroscience [Электронный ресурс] : [учебник] / Н. Гейдж, пер.: В.В. Шульговский, Б. Баарс .? 3-е изд. (эл.) .? М. : Лаборатория знаний, 2017 .? 1019 с. : ил. ? (Лучший зарубежный учебник) .? Пер. 2-го англ. изд.; [10] с. цв. вкл.; Деривативное эл. изд. на основе печ. аналога (М.: Лаборатория знаний, 2016); Электрон. текстовые дан. (2 файла pdf : 552 с.; 467 с.); Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10' .? ISBN 978-5-00101-512-3 (Т. 2) .? ISBN 978-5-00101-471-3 (Т. 1) .? ISBN 978-5-00101-440-9 .? - <https://rucont.ru/efd/443296>

Григорьев А.И., Экология человека [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Под ред. Григорьева А.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-3747-6 - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437476.html>

Кнут Шмидт-Ниельсен - Физиология животных. Приспособление и среда. В 2-х кн. [1982, CHM, RUS] - <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=2130572>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Рекомендовано прослушать лекцию. Самостоятельно проработать материалы, изложенные в лекции, используя основную и дополнительную литературу; ответить на контрольные вопросы по теме; составить словарь новых терминов. Прочитать параграф учебника, написать небольшой конспект по каждой лекции. Можно задать преподавателю дополнительные вопросы.
практические занятия	При выполнении практических работ студент должен ознакомиться с методическими указаниями по их выполнению, которые содержат учебные цели, перечень основных теоретических вопросов для изучения, перечень практических работ и методику их проведения, указания по оформлению полученных результатов, их обсуждению и выводам, задания для самоконтроля с эталонами ответов, перечень рекомендуемой литературы.
самостоятельная работа	Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В начале занятия обучающиеся под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности. 5 Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы обучающихся. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у обучающегося, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд собственных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Подготовка обучающихся к экзамену должна включать следующие стадии: работа в течение учебного года (семестра); непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену; подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете. Подготовка к экзамену рекомендуется начинать с планирования и подбора соответствующих актуальных источников литературы. Литература для подготовки обычно рекомендуется преподавателем и может быть указана в программе курса и учебно-методических пособиях. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий).</p> <p>Следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки зачету, чтобы выделить из них наименее знакомые.</p> <p>Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом должен являться самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен зачет. Ответы на наиболее сложные вопросы можно законспектировать в виде тезисов.</p> <p>Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. При подготовке рекомендуется обсуждение программных вопросов с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях. При наличии в разных источниках нескольких точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя) обучающийся вправе придерживаться любой, но при условии достаточной научной аргументации и знания альтернативных теорий. Для обучающихся, которые считают, что они в течение учебного года (семестра) усвоили программный материал в полном объеме и уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного материала.</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.

#### **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 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.14 Сравнительная физиология с основами экологии

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Основная литература:**

Дегтярев В.П., Нормальная физиология : учебник / В.П. Дегтярев, Н.Д. Сорокина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-3547-2 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435472.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Зобов В. В. Физиология адаптаций: конспект лекций. - 2015. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/02-IEG/02\\_81\\_kl-000809.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/02-IEG/02_81_kl-000809.pdf)
2. Сравнительная физиология животных : учебник / А. А. Иванов, О. А. Войнова, Д. А. Ксенофонтов, Е. П. Полякова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-0932-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/564> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.14 Сравнительная физиология с основами экологии

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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.