

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

Сравнительная физиология с основами экологии Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Звездочкина Н.В., Яковлева О.В.

**Рецензент(ы):**

Еремеев А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ситдикова Г. Ф.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 8494313819

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

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 ; старший преподаватель, к.н. Яковлева О.В. кафедра физиологии человека и животных Центр биологии и педагогического образования , Olga.Jakovleva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

формирование системных представлений о функционировании различных организмов при воздействии окружающей среды и физиологических механизмах адаптации.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел ' Б3.ДВ.5 Профессиональный' основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации и культивирования биологических объектов.
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации и культивирования биологических объектов.
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	обладает способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

общие принципы функционирования основных жизненно важных систем у различных видов животных

2. должен уметь:

ориентироваться в основных принципах приспособления организма к изменяющимся условиям

среды

3. должен владеть:

теоретическими знаниями по анатомии и физиологии различных животных

4. должен демонстрировать способность и готовность:

объяснить причины определенного поведения животных в конкретных экологических условиях.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Общие теоретические вопросы сравнительной физиологии. История развития сравнительной физиологии в России и за рубежом.	8	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Проблема доставки кислорода в ткани у различных животных.	8	2	2	2	0	Тестирование
3.	Тема 3. Энергетический обмен у разных животных. Типы питания	8	3	4	2	0	Тестирование
4.	Тема 4. Терморегуляция в условиях холода и тепла	8	4	2	2	0	Тестирование
5.	Тема 5. Проблемы водного и солевого обмена у разных животных.	8	5	2	2	0	Тестирование
6.	Тема 6. Локомоторные функции разных животных: плавание, ползание, полёт, ходьба, бег	8	6	4	4	0	Презентация
7.	Тема 7. Сенсорные системы различных животных.	8	7	4	6	0	Презентация
8.	Тема 8. Адаптация организма к природным и климатическим условиям.	8	8	4	6	0	Реферат
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет с оценкой
	Итого			24	24	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

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

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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. Проблема доставки кислорода в ткани у различных животных.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Дефицит кислорода в водной среде. Адаптации рыб. Роль жаберного газообменника, плавательного пузыря. Дыхательная функция кожи, ротовой полости, кишечного тракта рыб, амфибий, рептилий. 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. Дыхательные пигменты крови у различных животных. Кривые кислородной диссоциации у мелких и крупных животных, у ныряющих млекопитающих. Адаптации к гипоксии: дефицит кислорода в водной среде.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Проблемы, связанные с нырянием млекопитающих и птиц. Причины кесонной болезни у человека. Гипоксия при нырянии. Кривые диссоциации дыхательных пигментов беспозвоночных. Перенос двуокиси углерода кровью. Кривая диссоциации для двуокиси углерода. Кровообращение у позвоночных и беспозвоночных

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

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Метаболизм и способы его определения. Интенсивность метаболизма и размеры тела. Запасание энергии: жир и гликоген. Роль метаболической воды. Переваривание углеводов, белков, жиров. Переваривание целлюлозы беспозвоночными и позвоночными животными. Переваривание у нежвачных травоядных. Копрофагия. Роль симбионтов. Адаптация пищеварительных ферментов.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Типы питания. Регуляция количества поедаемой пищи. Кормление. Формирование пищеводобывательной деятельности. Внешнее и внутренне пищеварение. Способы добычи пищи. Механизмы пищевого поведения. Особенности метаболизма водных животных, птиц.

### Тема 4. Терморегуляция в условиях холода и тепла

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация животных по способу поддержания температуры тела. Температурный оптимум. Температурный диапазон существования. Экто- и энтотермы (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.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Чувствительность живых организмов к изменениям температуры окружающей среды. Классификации, критерии и механизмы адаптаций. Адаптация к высоким температурам среды. Основные механизмы физической терморегуляции (ФТР). Видовые особенности механизмов теплоотдачи. Адаптация мелких животных к высоким внешним температурам. Испарение: потоотделение и учащенное дыхание. Акклиматизация человека к тропикам. Экологические ниши и температурные адаптации.

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

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

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**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Опорно-двигательный аппарат. Внешний и внутренний. Органы для передвижения. Иерархическая система организации двигательных центров

### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Способы перемещения у животных: плавание, ходьба, бег, ползание, полет. Кинетика движение, приспособительная роль.

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

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Классификация рецепторов: экстеро- и интерорецепторы. Морфология рецепторов. . Восприятие различных видов энергии: электромагнитная и тепловая энергия; механическая энергия и химическая чувствительность. Восприятие эффектов ближнего поля. Гиподермальные клетки кишечнорастворимых. Боковая линия рыб. Невромаст. Механорецепция у насекомых. Электрические рецепторы: два типа рецепторов и их роль в поведении рыб. Спектр восприятия электромагнитных излучений у насекомых, водных и наземных животных. Цилиарные и рабдомерные фоторецепторы, две линии эволюции рецепторов. Типы глаз беспозвоночных животных: глазок кишечнорастворимых, простые глаза плоских червей, медуз. Камерные глаза моллюсков. Физические характеристики звуковых сигналов: инфразвук, собственно звук, ультразвук. Скорость распространения звука и упругие свойства среды. Интенсивность звука. Слуховая система у беспозвоночных. Система звуковой сигнализации у членистоногих. Слуховые органы насекомых: хордональная сенсилла. Фонорецепторы - волосковые сенсиллы; механорецепторы - джонстоновы органы. Тимпанальные органы разных насекомых и их функции.

### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Ориентация в пространстве: беспозвоночные и позвоночные. Рецепция магнитных полей. Эхолокация у различных животных. Хеморецепция беспозвоночных. Осфрадий моллюсков. Хеморецепторы насекомых. Роль хеморецепции в поведении животных. Вкусовая чувствительность позвоночных животных. Обонятельные рецепторы позвоночных и нервные центры химической чувствительности. Сложные фасеточные глаза насекомых. Два типа омматидиев - аппозиционные и суперпозиционные. Механизмы фоторецепции и оптические центры мозга. Особенности глаз камерного типа у позвоночных. Слуховая система у позвоночных. . Внутреннее ухо рыб. Роль плавательного пузыря в восприятии звуковых колебаний. Веберов аппарат. Амфибии: барабанная полость и внутреннее ухо. Папилла. Слуховой аппарат рептилий: наружный слуховой проход, среднее и внутреннее ухо. Строение органа слуха птиц и млекопитающих. Локализация слуховых центров позвоночных

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

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Природная радиация, магнитные поля и их воздействие на организм. Метеорологические факторы и их влияние на организм. Метеопатология. Физиологические механизмы приспособления к среде. Адаптация экстремальным условиям труда: авиакосмического полета, шум, вибрация, давление. Факторы космического полета. Особенности физиологических процессов в условиях подводного погружения. невесомости. Влияние подводных погружений. Подземные работы.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Восприятие различных видов энергии: электромагнитная и тепловая энергия; механическая энергия Частная экологическая физиология: факторы космического полета, воздействующие на организм человека, основы подводной и подземной физиологии. Адаптация млекопитающих к водному образу жизни. Адаптации условиям аридной зоны: Пути удержания воды беспозвоночными, амфибиями, рептилиями, млекопитающими. Роль почек, желудочно-кишечного тракта, легких, покровов. Роль метаболической воды

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Проблема доставки кислорода в ткани у различных животных.	8	2	подготовка к тестированию	6	тестирование
3.	Тема 3. Энергетический обмен у разных животных. Типы питания	8	3	подготовка к тестированию	6	тестирование
4.	Тема 4. Терморегуляция в условиях холода и тепла	8	4	подготовка к тестированию	6	тестирование
5.	Тема 5. Проблемы водного и солевого обмена у разных животных.	8	5	подготовка к тестированию	6	тестирование
6.	Тема 6. Локомоторные функции разных животных: плавание, ползание, полёт, ходьба, бег	8	6	подготовка к презентации: особенности полета птиц, особенности полета насекомых, бег как вид локомоции, бег копытных животных, ползание змей различных климатических зон	12	презентация

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Сенсорные системы различных животных.	8	7	подготовка к презентации: хемочувствительность, зерительный анализатор, слуховой анализатор	12	презентация
8.	Тема 8. Адаптация организма к природным и климатическим условиям.	8	8	подготовка к реферату: адаптация человека к различным климатическим условиям, акклиматизация вновь прибывших в данную климатическую зону, адаптация к различным экстремальным условиям труда.	12	реферат
	Итого				60	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Наряду с классическими формами обучения: лекционные занятия и семинары, данный курс предусматривает использование в учебном процессе активных форм проведения занятий, таких как разбор конкретных ситуаций, дискуссии.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

**Тема 2. Проблема доставки кислорода в ткани у различных животных.**

тестирование, примерные вопросы:

2. Экологическая физиология изучает: А.-: влияние природных факторов Б.-: влияние антропогенных факторов В.-: экопатогенез заболеваний Г.-: характеристики и влияние экофакторов Д.-: влияние природных и антропогенных факторов, характеристики и влияние экофакторов Ответ: Д. 3. Стресс - гормоны, угнетающие иммунитет: А.-: альдостерон Б.-: дезоксикортикостерон В.-: прогестерон Г.-: кортизон Д.-: эстрадиол Ответ: Г

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

тестирование, примерные вопросы:

1. Экстремальные факторы среды заставляют человека: А.-: приживаться Б.-: выживать В.-: удаляться Г.-: формировать приспособительные реакции Д.-: все перечисленные Ответ: Г

**Тема 4. Терморегуляция в условиях холода и тепла**

тестирование, примерные вопросы:

3. Стресс - гормоны, угнетающие иммунитет: А.-: альдостерон Б.-: дезоксикортикостерон В.-: прогестерон Г.-: кортизон Д.-: эстрадиол Ответ: Г

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

тестирование, примерные вопросы:



4. Концентрация эритропоэтина в плазме крови увеличивается при: А: кровопотерях Б: при снижении парциального давления кислорода в атмосфере В: при инфекционных заболеваниях Г: при подъеме в горы Д: при повышении температуры воздуха Е: при снижении температуры воздуха Ответ: А, Б, Г. 5. Суточные колебания содержания в русле крови характерны для: А: эозинофилов Б: базофилов В: нейтрофилов Г: моноцитов Д: лимфоцитов Ответ: А

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

презентация, примерные вопросы:

Темы докладов: Особенности полета птиц, особенности полета насекомых, бег как вид локомоции, бег копытных животных, ползание змей различных климатических зон

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

презентация, примерные вопросы:

1. Классификация рецепторов беспозвоночных и позвоночных животных. 2. Ориентация в пространстве: беспозвоночные и позвоночные. 3. Эволюция зрительной системы. 4. Эволюция органа слуха. 5. Восприятие электромагнитной и тепловой энергии.

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

реферат, примерные темы:

Темы рефератов: адаптация человека к различным климатическим условиям, акклиматизация вновь прибывших в данную климатическую зону, адаптация к различным экстремальным условиям труда.

### **Итоговая форма контроля**

зачет с оценкой (в 8 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы для подготовки к экзамену по курсу "Сравнительная физиология"

1. История развития сравнительной физиологии в России и за рубежом.
2. Органы, приспособленные для дыхания в воде. Строение жабр.
3. Дыхание водных насекомых. Наружные и внутренние органы.
4. Рыбы, способные дышать воздухом.
5. Дыхание в воздухе. Органы дыхания.
6. Процессы газообмена у амфибий.
7. Строение и функции дыхательной системы птиц.
8. Дыхание наземных насекомых. Диффузия и вентиляция. Циклы.
9. Регуляция дыхания у водных и наземных организмов.
10. Дыхательные пигменты крови. Форменные элементы крови.
11. Кривая кислородной диссоциации: влияние температуры, двуокси углерода и органических фосфатов.
12. Особенности кривой диссоциации у ныряющих животных, животных высокогорных зон. Кривая диссоциации и размеры тела.
13. Принципы организации циркуляторных систем. Типы насосов.
14. Циркуляция жидкости у беспозвоночных: кольчатые черви, моллюски, насекомые, ракообразные.
15. Способы питания различных животных в соответствии с характером пищи.
16. Переваривание целлюлозы у беспозвоночных и позвоночных.
17. Запасание энергии: жир и гликоген.
18. Интенсивность метаболизма у различных животных.
19. Проблемы, связанные с нырянием млекопитающих и птиц: кессонная болезнь, токсичность

- кислорода, наркотический эффект газов, действие давления.
20. Обеспечение кислородом во время ныряния.
  21. Мезанизмы локомоции у разных животных.
  22. Классификация животных по способу терморегуляции. Температурные пределы жизни. Летальная температура и причины гибели при перегреве.
  23. Устойчивость к низким температурам. Антифризы рыб.
  24. Терморегуляция в условиях холода: теплопродукция, теплоизоляция, теплопроводность. Скучивание.
  25. Поддержание температуры тела у водных млекопитающих: теплоизоляция и теплообменники.
  26. Терморегуляция при избытке внешнего тепла. Значение размеров тела /пример: верблюд и суслик/.
  27. Терморегуляция у зимнеящих и впадающих в оцепенение.
  28. Классификация водных животных по чувствительности к концентрации солей в организме.
  29. Выведение солей у морских и пресноводных рыб.
  30. Потери воды в результате испарения у беспозвоночных.
  31. Испарение воды у наземных позвоночных: рептилии, птицы, млекопитающие.
  32. Регуляция водно-солевого обмена у позвоночных.
  33. Классификация животных, выделяющих различные продукты белкового обмена.
  34. Выделительные органы беспозвоночных и особенности образования мочи.
  35. Выделительная система позвоночных: амфибии, рыбы, рептилии, птицы и млекопитающие.
  36. Соматическая сенсорная система беспозвоночных.
  37. Кожные рецепторы рыб. Рецепторы боковой линии. Электрорецепторы.
  38. Эволюция зрительной системы. Типы глаз: простые, сложные и камерные.
  39. Эволюция слуховой системы: волосковые сенсиллы, джонстовы органы и тимпанальные органы. Косточки среднего уха. Улитка.
  40. Восприятие информации о направлении сигнала позвоночными животными: эхолокация, магнитное поле.
  41. Хеморецепторная система беспозвоночных: контактные и дистантные сенсиллы. Вкусовая и обонятельная рецепция.
  42. Восприятие химических сигналов позвоночными животными.

### 7.1. Основная литература:

Физиология человека: Учебник / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - 3-е изд. - М.: ОАО 'Издательство 'Медицина', 2011. - 664 с. Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785225100087.html> ЭБС 'Консультант студента'

Сравнительная физиология животных [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Иванов [и др.]. ?

Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2015. ? 416 с. ? Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/564>.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Методические материалы для самостоятельной работы студентов по курсу 'Физиология человека и животных'

/ Т. В. Балтина, А. А. Еремеев, А. М. Еремеев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГАОУВПО 'Казан. (Приволж.) федер. ун-т' .

? Казань : [Казанский университет], 2012. ? 52 с. : табл. ; 21 . ?

Библиогр. в тексте, 200. - 85+2 экз, + фонд кафедры 25 шт.

2. Современный курс классической физиологии (избранные лекции) с приложением на компакт-диске. [Электронный ресурс] / Под ред. Ю.В. Наточина, В.А. Ткачука. - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2007. -384 с. Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970404959-0011.html>

3. Нормальная физиология: учебник [Электронный ресурс] / под ред. К.В. Судакова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 880 с. Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970419656.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

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

Жизнь в воде - <http://proakvarium.ru/books/lasukov/las3.htm>

Мир животных. Зрение хищных птиц - <http://quickfly.ru/pticy/101-zrenie-ptic.html>

Приспособленность организмов к условиям внешней среды . Физиологические адаптации . ЦОР. - <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/000001a5-a000-4ddd-5fde-0c0046b1db9c/81848>

Эккерт Р., Рэндалл Д., Огастин Д. - Физиология животных. Механизмы и адаптации. Учебник в двух томах. [1991, СНМ, RUS] - <http://kniga99.ru/viewtopic.php?t=2130530>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Сравнительная физиология с основами экологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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 студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя,

включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы

подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические

занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Аудитория с мультимедиапроектором и экраном, ноутбук, плакаты, а также аудитория для практикумов с оборудованием, необходимым для проведения практических занятий. Имеется доступ в библиотеку в читальный зал и возможность получения литературы на абонемент (для самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Звездочкина Н.В. \_\_\_\_\_

Яковлева О.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Еремеев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.