

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Сравнительная физиология БЗ.ДВ.3

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Звездочкина Н.В.

Рецензент(ы):

Еремеев А.М.

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 84946116

Казань
2016

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 ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Natalia.Zvezdochkina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Изучение функций отдельных органов и систем у беспозвоночных и позвоночных животных, выявление общих принципов функциональной организации живых организмов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Курс читается в 5 семестре. Студенты должны иметь знания по общим вопросам физиологии животных, по зоологии беспозвоночных и позвоночных, биологии поведения.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	демонстрирует базовые представления об основах биологии человека, профилактики и охране здоровья и использует их на практике, владеет средствами самостоятельного достижения должного уровня физической подготовленности;
ПК-17 (профессиональные компетенции)	понимает, излагает и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований;
ПК-5 (профессиональные компетенции)	применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;
ПК-6 (профессиональные компетенции)	демонстрирует базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике;
ПК-8 (профессиональные компетенции)	имеет базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов; использует методы получения и работы с эмбриональными объектами;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

общие принципы функционирования основных жизненно важных систем у различных видов животных

2. должен уметь:

оценить функциональное состояние некоторых систем организма животных

3. должен владеть:

информацией об основных принципах приспособления организма к изменяющимся условиям среды.

к проведению экспериментальных исследований в области сравнительной физиологии

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. История развития сравнительной физиологии в России и за рубежом. Предмет, задачи, методы исследования	5	1	2	0	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Проблема доставки кислорода у разных животных. Органы для дыхательного газообмена в воде. Строение жаберного аппарата. Вентиляция жабр. Противоточный принцип газообмена. Рыбы, способные дышать воздухом.	5	2	2	0	2	презентация

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Дыхание у водных и наземных насекомых. Наружные и внутренние запасы кислорода. Дыхание в воздухе. Органы дыхания. Вентиляция легких. Дыхательный цикл у 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.	5	3	2	0	2	реферат
4.	Тема 4. 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	5	4	2	0	2	устный опрос
5.	Тема 5. Терморегуляция. Классификация животных по способу поддержания температуры тела. Устойчивость к низким температурам. Терморегуляция при избытке внешнего тепла. Процессы терморегуляции у насекомых	5	5	2	0	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Сенсорные системы различных животных. Классификация рецепторов: экстеро- и интерорецепторы. Ориентация в пространстве: беспозвоночные и позвоночные.	5	6	2	0	2	презентация
7.	Тема 7. Локомоторные функции разных животных: плавание, ползание, полёт, ходьба, бег.	5	7	2	0	2	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			14	0	14	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. История развития сравнительной физиологии в России и за рубежом. Предмет, задачи, методы исследования

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Начало физиологии: работы В.Гарвея. Исследования в XVIII-XIX вв.: Спаланцини, Мюллер, Мильн-Эдвардс, И.Мечников, А. Северцев.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Работы казанских физиологов в области сравнительной физиологии: Ф.В. Овсянников, Н.О. Ковалевский, Д.В. Полумордвинов.

Тема 2. Проблема доставки кислорода у разных животных. Органы для дыхательного газообмена в воде. Строение жаберного аппарата. Вентиляция жабр. Противоточный принцип газообмена. Рыбы, способные дышать воздухом.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Противоточная система газообмена: эффективность экстинции кислорода. Вентиляция жаберного аппарата с помощью насосов. Рыбы, способные дышать воздухом. Дыхание в воздухе. Органы дыхания. Процессы газообмена у амфибий. Строение и функции дыхательной системы птиц. Дыхание наземных насекомых. Диффузия и вентиляция. Циклическое дыхание. Регуляция дыхания у водных и наземных организмов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Проблемы, связанные с нырянием млекопитающих и птиц: кессонная болезнь, токсичность кислорода, наркотический эффект газов, действие давления. Обеспечение кислородом во время ныряния.

Тема 3. Дыхание у водных и наземных насекомых. Наружные и внутренние запасы кислорода. Дыхание в воздухе. Органы дыхания. Вентиляция легких. Дыхательный цикл у 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.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Дыхание водных насекомых. Наружные и внутренние запасы кислорода. Особенности дыхания птиц.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Дыхательные пигменты крови. Форменные элементы крови. Кривая кислородной диссоциации: влияние температуры, двуокиси углерода и органических фосфатов.

Тема 4. 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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация водных животных по чувствительности к концентрации солей в организме. Выведение солей у морских и пресноводных рыб.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Потери воды в результате испарения у беспозвоночных. Испарение воды у наземных позвоночных: рептилии, птицы, млекопитающие. Регуляция водно-солевого обмена у позвоночных.

Тема 5. Терморегуляция. Классификация животных по способу поддержания температуры тела. Устойчивость к низким температурам. Терморегуляция при избытке внешнего тепла. Процессы терморегуляции у насекомых

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Температурные пределы жизни. Летальная температура и причины гибели при перегреве. Устойчивость к низким температурам. Антифризы рыб. Поддержание температуры тела у водных млекопитающих: теплоизоляция и теплообменники.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Терморегуляция в условиях холода: механизмы. Терморегуляция при избытке внешнего тепла. Значение размеров тела /пример: верблюд и суслик/. Терморегуляция у зимнеящих и впадающих в оцепенение.

Тема 6. Сенсорные системы различных животных. Классификация рецепторов: экстеро- и интерорецепторы. Ориентация в пространстве: беспозвоночные и позвоночные.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Соматическая сенсорная система беспозвоночных. Кожные рецепторы рыб. Рецепторы боковой линии. Электрорецепторы. Эволюция зрительной системы. Типы глаз: простые, сложные и камерные. Эволюция слуховой системы: волосковые сенсиллы, джонстоны органы и тимпанальные органы. Косточки среднего уха. Улитка. Восприятие информации о направлении сигнала позвоночными животными: эхолокация, магнитное поле.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Хеморецепторная система беспозвоночных: контактные и дистантные сенсиллы. Вкусовая и обонятельная рецепция. Восприятие химических сигналов позвоночными животными.

Тема 7. Локомоторные функции разных животных: плавание, ползание, полёт, ходьба, бег.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Иерархический принцип организации нервной системы. Механизмы управления движениями. Приспособления для перемещения. Виды двигательных реакций разных животных.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Механизмы локомоторных функций различных животных. Способы перемещения.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. История развития сравнительной физиологии в России и за рубежом. Предмет, задачи, методы исследования	5	1	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Проблема доставки кислорода у разных животных. Органы для дыхательного газообмена в воде. Строение жаберного аппарата. Вентиляция жабр. Противоточный принцип газообмена. Рыбы, способные дышать воздухом.	5	2	подготовка к презентации	4	презентация
3.	Тема 3. Дыхание у водных и наземных насекомых. Наружные и внутренние запасы кислорода. Дыхание в воздухе. Органы дыхания. Вентиляция легких. Дыхательный цикл у 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.	5	3	подготовка к реферату	6	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. 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	5	4	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
5.	Тема 5. Терморегуляция. Классификация животных по способу поддержания температуры тела. Устойчивость к низким температурам. Терморегуляция при избытке внешнего тепла. Процессы терморегуляции у насекомых	5	5	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
6.	Тема 6. Сенсорные системы различных животных. Классификация рецепторов: экстеро- и интерорецепторы. Ориентация в пространстве: беспозвоночные и позвоночные.	5	6	подготовка к презентации	10	презентация
7.	Тема 7. Локомоторные функции разных животных: плавание, ползание, полёт, ходьба, бег.	5	7	подготовка к контрольной работе	9	контрольная работа
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях.

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

Тема 1. История развития сравнительной физиологии в России и за рубежом. Предмет, задачи, методы исследования

домашнее задание , примерные вопросы:

Роль казанских физиологов в развитии сравнительной физиологии.

Тема 2. Проблема доставки кислорода у разных животных. Органы для дыхательного газообмена в воде. Строение жаберного аппарата. Вентиляция жабр. Противоточный принцип газообмена. Рыбы, способные дышать воздухом.

презентация , примерные вопросы:

Презентации "Дыхание водных животных" 1.Строение органов дыхания в различных средах. 2.Проблемы дыхания ныряющих животных. 3.Адаптация организма к условиям высокогорья.

Тема 3. Дыхание у водных и наземных насекомых. Наружные и внутренние запасы кислорода. Дыхание в воздухе. Органы дыхания. Вентиляция легких. Дыхательный цикл у 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.

реферат , примерные темы:

Реферат "" 1.Дыхание у водных и наземных насекомых. 2.Дыхательные пигменты крови у различных животных.

Тема 4. 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

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация водных обитателей по переносимости концентрации солей в воде. Механизмы осморегуляции морских и пресноводных животных. Выделительные органы различных животных. Регуляция водно-солевого обмена у беспозвоночных и позвоночных.

Тема 5. Терморегуляция. Классификация животных по способу поддержания температуры тела. Устойчивость к низким температурам. Терморегуляция при избытке внешнего тепла. Процессы терморегуляции у насекомых

устный опрос , примерные вопросы:

1.Классификация животных по способу терморегуляции. Температурные пределы жизни. Летальная температура и причины гибели при перегреве. 2.Устойчивость к низким температурам. Антифризы рыб. 3.Терморегуляция в условиях холода:теплопродукция,теплоизоляция, теплопроводность.Скучивание. 4.Поддержание температуры тела у водных млекопитающих:теплоизоляция и теплообменники. 5.Терморегуляция при избытке внешнего тепла.Значение размеров тела /пример: верблюд и суслик/. 6.Терморегуляция у зимнеящих и впадающих в оцепенение.

Тема 6. Сенсорные системы различных животных. Классификация рецепторов: экстеро- и интерорецепторы. Ориентация в пространстве: беспозвоночные и позвоночные.

презентация , примерные вопросы:

1.Ориентация в пространстве: беспозвоночные и позвоночные 2.Эволюция зрительной системы. 3.Эволюция органа слуха.

Тема 7. Локомоторные функции разных животных: плавание, ползание, полёт, ходьба, бег.

контрольная работа , примерные вопросы:

Локомоторные функции у разных представителей животного мира

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Приложение 1

Вопросы по курсу "Сравнительная физиология"

1. История развития сравнительной физиологии в России и зарубежом.
2. Органы, приспособленные для дыхания в воде.Строение жабр.Вентиляция и газообмен.
3. Дыхание водных насекомых.Наружные и внутренние запасы кислорода.
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.Циклическое дыхание.
9. Регуляция дыхания у водных и наземных организмов.
10. Дыхательные пигменты крови.Форменные элементы крови.
11. Кривая кислородной диссоциации: влияние температуры,двуокиси 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:

1.Орлов, Р.С. Нормальная физиология [Электронный ресурс] / Р.С. Орлов, А.Д. Ноздрачев. - 2010. - 832 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970416624.html>. ЭБС "Консультант студента"

7.2. Дополнительная литература:

1. Сравнительная физиология сенсорных систем. Изд-во С.-Пб. университета. - 2005.
2. Сравнительная физиология животных : учебник для студентов высших учебных заведений/ А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.? Санкт-Петербург: Лань, 2010 .? 414 с. ? ISBN 978-5-8114-0932-7. 40 экз.
3. Физиология человека: в 3 т. [Текст] / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса; пер. с англ. Н.Н. Алипова [и др.] под ред. П.Г. Костюка. - 3-е изд. - Москва: Мир, 2005. - ISBN 5-03-003574-5 рус.? ISBN 0-387-19432-0 англ. 105экз.
4. Фундаментальная и клиническая физиология : учеб. для студентов высш. мед. учеб. заведений и биол. фак. ун-тов, обучающихся по специальности "Физиология" [Текст]/К. Бауэр, Р. Берн, Д. Я. Кук и др.; под ред. А. Г. Камкина, А. А. Каменского .? М. : Академия, 2004 .? 1072 с. ? ISBN 5-7695-1675-5. 25 экз.

7.3. Интернет-ресурсы:

1. Кнут Шмидт-Ниельсен - Физиология животных. Приспособление и среда. В 2-х кн. [1982, CHM, RUS] - <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=2130572>
2. Жизнь в воде. - <http://proakvarium.ru/books/lasukov/las3.htm>
3. Водные животные. Словари - <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/75137/Водные>
4. Кривошеков С. Г. Физиологические основы регуляции дыхания. - <http://lotos-frolov.ru/opinion-doctors/physiological-basis.html>
5. Газообмен у ныряющих животных - <http://ecologicalsafety.narod.ru/4.html>
6. Особенности газообмена птиц. - <http://zooschool.ru/birds/str/5.shtml>
7. Слух и эхолокация у дельфинов. - <http://lifeplanet.org/underwater/dolphin-hearing-echolocation.html>
8. Мир животных. Зрение хищных птиц - <http://quickfly.ru/pticy/101-zrenie-ptic.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Сравнительная физиология" 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 "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Все лекции сопровождаются презентациями.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология .

Автор(ы):

Звездочкина Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Еремеев А.М. _____

"__" _____ 201__ г.