

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



**Программа дисциплины**  
Физиология адаптаций Б2.ДВ.1

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Прикладная экология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Зобов В.В.

**Рецензент(ы):**

Латыпова В.З.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпова В. З.

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

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

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

Регистрационный № 227815

Казань

2014

## **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) Зобов В.В. , Vladimir.Zobov@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

- 1) Формирование фундаментальных представлений о законах экологической физиологии, общих для организма животных и человека, адаптации и гомеостазе организма, поведенческих и морфо-функциональных механизмах, с помощью которых осуществляется реагирование и адаптация животных и человека к воздействию стресс-факторов среды.
- 2) Ознакомление с механизмами образования новых адаптивных признаков и их закрепления в генотипе, с механизмом связи между физиологией и генетикой, с концепций общего адаптационного синдрома Г. Селье применительно к решению проблем экологии.
- 3) Освоение теоретических знаний, определяющих значение абиотических факторов среды в поведении, формообразовании, географическом распространении животных.
- 4) Обучение навыкам применения полученных знаний для решения задач профессиональной деятельности, а именно, в практике мониторинга влияния факторов среды на шансы выживания и размножения (живучесть, пластичность) животных и человека

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина занимает важное место в системе курсов, ориентированных на изучение направления Экология и природопользование по профилю Прикладная экология.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, в частности, они должны иметь общее представление об экологии, физиологии, генетике, биогеографии. Большое значение приобретают и знания, полученные в процессе одновременного с изучением данной дисциплины курсов "Экология животных" и "Экология микроорганизмов".

С другой стороны курс "Физиология адаптаций" является основой для изучения таких дисциплин как "Экология человека", "Экологическая токсикология" (магистратура), "Экологическая фармакология" (магистратура). Знания и умения, полученные в процессе его изучения необходимы также для прохождения производственной практики и НИРС

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	Владеть культурой мышления в соответствии с принципом биоцентризма и устойчивого развития, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, уметь противодействовать лженаучным и паранаучным тенденциям в образовании и науке
ОК-11 (общекультурные компетенции)	иметь ясные представления о здоровом образе жизни и физической культуре, об экологических стереотипах жизни, мотивирующих самосохраняющее поведение

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, обладать культурой профессиональной дискуссии, владеть профессиональной терминологией, соблюдать профессиональный этикет
ОК-3 (общекультурные компетенции)	понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, осознавать ответственность за достоверность получаемой и передаваемой экологической информации
ОК-7 (общекультурные компетенции)	обладать базовыми знаниями основ педагогики, психологии и физиологии, позволяющими освоить методики преподавания и понять психологические особенности межличностных взаимоотношений, морфо-физиологические и поведенческие особенности адаптации человека к условиям урбанизированных территорий
ОК-9 (общекультурные компетенции)	быть способным к использованию знаний иностранного языка в профессиональной и межличностной коммуникации; обладать готовностью следовать легитимным этическим и правовым нормам; противодействовать ксенофобии, национализму, обладать толерантностью и способностью к социальной адаптации
ПК-2 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; иметь представление о современной естественнонаучной картине мира владеть методами физического, химического и физико-химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, включая использование методов прикладной статистики и геоинформационных технологий
ПК-4 (профессиональные компетенции)	иметь базовые общепрофессиональные (общеэкологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды, о системном анализе и моделировании в экологии и природопользовании, ориентироваться в выборе природоохранных технологий, современных методах защиты окружающей среды

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

фундаментальные физиологические и поведенческие механизмы поддержания гомеостаза особи; механизмы образования новых адаптивных признаков и их закрепления в генотипе; механизм связи между физиологией и генетикой; механизм общего адаптационного синдрома или стресс-реакции Г. Селье

2. должен уметь:

оперировать знаниями в области особенностей функционирования ключевых физиологических систем организма (дыхания, пищеварения, экскреции, размножения и др.) в покое и в условиях действия различных стресс-факторов среды

**3. должен владеть:**

основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области Физиологии адаптаций животных и человека при мониторинге влияния факторов среды на шансы их выживания и размножения (живучесть, пластиность)

**4. должен демонстрировать способность и готовность:**

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач, обеспечивающих практическую реализацию генеральной парадигмы современной экологии - формирование в обществе экоцентристского взгляда на проблемы сохранения и охраны биоразнообразия животных, включая человечество, как части животного мира планеты

**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. Адаптация и гомеостаз	5	1-2	4	2	0	реферат тестирование устный опрос
2.	Тема 2. Общий адаптационный синдром	5	3-5	6	6	0	реферат тестирование устный опрос
3.	Тема 3. Экологическая физиология особи	5	6-8	6	4	0	реферат тестирование устный опрос
4.	Тема 4. Размножение: механизмы репродуктивного поведения	5	9-11	6	6	0	реферат тестирование 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	
5.	Тема 5. итоговая форма контроля	5	12	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			22	18	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Адаптация и гомеостаз

#### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Предмет и задачи аутэкологии, экологической физиологии и экологической генетики. Адаптация и ее уровни. "Цена адаптации" и адаптационная гибкость (пластичность). "Генная эрозия". Живучесть мономорфных и полиморфных популяций. Трансгенные животные. Закон Эшби. Общественные животные и "отбор родичей". Альтруизм. Общие принципы реагирования животных на воздействие среды. Фенотипическая и генотипическая формы адаптации. Гипобиоз. Срочная адаптация. Пассивная и активная формы адаптации. Эволюция органического мира как адаптациогенез. Генотипическая адаптация. Реактивность. Торможение. Адаптивные особенности нервного проведения у беспозвоночных и позвоночных. Скорость передачи информации. Гигантские нервные волокна. Преимущества миелинизации волокон. Механизм образования новых адаптивных признаков и их закрепления в генотипе

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

Гомеостаз и адаптация. Вектора адаптации особи и популяции. Характеристика "гормональной оси стресса". Функции лимбической системы и неокортекса в реализации адекватного поведения. Эмоции как основа языка общения у высших животных. Последствия двустороннего разрушения миндалин. Гомеостаз (жесткие и пластичные константы). Проявления репродуктивной функции: импринтинг, хоминг и др.

### Тема 2. Общий адаптационный синдром

#### лекционное занятие (6 часа(ов)):

Врожденные и приобретенные формы поведения животных. Связь между стабильностью условий среды обитания и эффективностью инстинктивных программ поведения. Условия отбора на высокий интеллект (совершенство инстинктов). Рефлекс "Что такое?".

Физиологическое обеспечение оборонительного, пищевого и полового поведения.

Характеристика поведенческих механизмов поддержания гомеостаза особи. Особенности врожденных форм поведения и безусловных рефлексов. Стартовый компонент адаптивного поведения. Эмоции и варианты поведения животного и человека. Активный ("борьба") и пассивный ("бегство") варианты поведения. Связь между особенностями нейроэндокринологии самцов и самок с типажами их поведения.

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

Стресс-реакция или общий адаптационный синдром Г. Селье. "Функциональная яма". Экологическая роль аварийной стадии. Резистентность. Характеристика элементов стресс-реализующей и стресс-лимитирующей систем стрессовой мобилизации организма. Характеристика "структурного следа". Функции "стрессовых белков" ("белков теплового шока"). Элементы сходства 1-й и 3-й стадии ОАС. Условия реализации 3-й стадии ОАС и ее возможные исходы. Разница в понятиях резистентность и адаптация. Эустресс и дистресс. Закон Арндта-Шульца. Понятия "феноптоз" и "прогерия". Экологический смысл самоубийства тихоокеанских лососей. Психосоматическая дезадаптация или "синдром лемминга". Симптомы стрессовой "шоковой болезни". "Гипотеза генетического переключателя" и регуляция плотности популяции. Условия выключения программ феноптоза, прогерии. Экологическая (стратегическая) роль стресса в вымирании и в эволюции видов (адаптациогенезе).

### **Тема 3. Экологическая физиология особи**

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

Внутренняя среда организма, мозга и гемато-энцефалический барьер. Функции крови. беспозвоночных. Особенности эритроцитов беспозвоночных и позвоночных. Основные типы дыхательных пигментов. Кислородная емкость гемоглобина и двигательная активность осьминогов. Адаптационный выигрыш от включения гемоглобина в состав эритроцитов. Кислородная емкость миоглобина и гемоглобина. Две основные функции клеточного метаболизма. Три универсальные фазы аэробного катаболизма белков, липидов, углеводов. Три универсальные стадии анabolизма белков. Три универсальные стадии анabolизма липидов. Тканевое дыхание. Кожное дыхание. Трахейное дыхание. Физические и ректальное жабры у водных насекомых. Адаптации к дефициту O<sub>2</sub> у олигохет. Жаберное дыхание. Кожное, кишечное дыхание и размеры рыб. Функции плавательного пузыря. Легочное дыхание (5 этапов). Типы вентиляции легких (2 типа). Особенности дыхания лягушек, черепах, птиц (в покое и в полете). Факторы, влияющие на потребление O<sub>2</sub> (7 факторов). Адаптация к нырянию. Внутри- и вне-клеточное пищеварение. Этапы внеклеточного пищеварения и принципы физиологического контроля их функций. Адаптации к питанию грубой пищей. Типы ферментных систем пищеварения. Последовательность использования запасов энергии при голодании. Роль углеводов и липидов в обеспечении длительных полетов насекомых и птиц. Физиологическое назначение ворвани. Пищеварительные адаптации у травоядных животных. Устройство желудка жвачных. Мочевина как дополнительный источник азота у жвачных. Копрофагия. Переваривание хитина. Эндопаразитизм.

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

Аммонио-, урико(пурино)- и урео- телические животные. Роль среды обитания и стадии метаморфоза в определении способа выделения азота. Особенности экскреции головастиков и лягушек. Способы избавления от излишков азота у сухопутных животных и у птиц. Физико-химические свойства мочевины и мочевой кислоты. Особенности продуктов экскреции у птиц. Ареал распространения урикотелических животных. Биоутилизация аммиака как серьезная биохимическая проблема для позвоночных. Пути детоксикации эндогенного аммиака. Адаптации складчатогубов *Tadarida brasiliensis* к избытку аммиака. Цикл мочевины. Пути экскреции. Основная функция почек. Функции потовых желез. Откладывание как форма очистки организма.

### **Тема 4. Размножение: механизмы репродуктивного поведения**

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

Тактики размножения. Адаптационный потенциал самцов и самок. Иерархия полов - равноправие и дискриминация. Механизм социальной гармонии в популяциях карликовых шимпанзе рода банобо. Физиология размножения. Общий принцип регуляции процесса размножения. Функциональная роль гормонов гипоталамуса, аденогипофиза и гонад. Эструс и эструское поведение. Процентивность. Механизмы запуска овуляции. Моно- и полигестральные животные. Менструальные циклы как нездоровая форма бесплодия.

Беременность и роды как этапы партнерства между матерью и плодом. Фетальный стресс.

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

Сезонность размножения. Роль эпифиза в определении времени зачатия. Сезонный анеструс. Производители короткого и длинного дня. Функция мелатонина, его влияние на половую активность. Механизмы лактации и лактационного анеструса. Природная контрацепция.

### **Тема 5. итоговая форма контроля**

## **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. Адаптация и гомеостаз	5	1-2	подготовка к реферату	1	реферат
				подготовка к тестированию	1	тестирование
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Общий адаптационный синдром	5	3-5	подготовка к реферату	4	реферат
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Экологическая физиология особи	5	6-8	подготовка к реферату	3	реферат
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к устному опросу	3	устный опрос
4.	Тема 4. Размножение: механизмы репродуктивного поведения	5	9-11	подготовка к реферату	4	реферат
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
Итого					32	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля "Физиология адаптаций" включает использование библиотеки с читальным залом, учебно-методической базы лаборатории "Экологическая физиология" с возможностью работы в INTERNET, аудиторий для консультационной деятельности, использования учебной и учебно-методической литературы, разработанной с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные материалы по вопросам адаптации животных. Освоение дисциплины "Физиология адаптаций" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия - семинары, консультации, самостоятельная работа над рефератами и устными выступлениями), так и новых обучающих технологий (ЭОР в среде LMS MOODLE, научные статьи, видеоматериалы, презентации, электронные тесты, компьютерные обучающие технологии ADInstruments, закупленные по Программе развития КФУ). В Учебной лаборатории "Экологическая физиология" обучающиеся осваивают "Систему компьютерного обучения физиологии РТВ4264/1 с наборами РТК12 и РТК13 (ADInstruments, Австралия)", позволяющую эффективно осваивать основы общей и экологической физиологии животных в практических экспериментальных тестах по экологии человека и животных, экологической токсикологии. Система снабжена удобными для студентов интерфейсами и программными продуктами LabTutor?, Scope?, LabChart?, позволяя им выполнять экспериментальные части курсовых и дипломных (выпускных-квалификационных) работ

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

## **Тема 1. Адаптация и гомеостаз**

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

## **Тема 2. Общий адаптационный синдром**

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

## **Тема 3. Экологическая физиология особи**

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

## **Тема 4. Размножение: механизмы репродуктивного поведения**

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

## **Тема 5. итоговая форма контроля**

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примерные темы рефератов для семинарских занятий:

1. Предмет и задачи экологической физиологии и экологической генетики. Адаптация как фундаментальное свойство всего живого
2. Клеточный, органный, организменный, популяционный, биоценотический и биосферный уровни адаптации.
3. Понятия "цена адаптации" и адаптационная гибкость (пластичность) (на примере крупных и мелких животных)
4. "Генная эрозия". Живучесть мономорфных и полиморфных популяций. Трансгенные животные. Закон Эшби.
5. Общественные животные и "отбор родичей". Альтруизм, героизм, жертвенность.
6. Общие принципы реагирования животных на воздействие среды. Фенотипическая и генотипическая формы адаптации.
7. Гипобиоз как особый принцип реагирования на сверхэкстремальные условия среды.
8. Срочная адаптация. Варианты приспособительного поведения. Пассивная и активная формы адаптации.
9. Эволюция органического мира как адаптациогенез. Генотипическая или долговременная адаптация.
10. Реактивность. "Альтруизм" фагоцитов. Возбудимые ткани. Торможение.
11. Адаптивные особенности нервного проведения у беспозвоночных и позвоночных. Скорость передачи информации - как ключевое для выживания свойство нервной системы. Гигантские нервные волокна. Миелинизированные волокна, перехваты Ранвье и сальтаторное проведение. Преимущества миелинизации волокон.
12. Механизм образования новых адаптивных признаков и их закрепления в генотипе. Основа устойчивой связи между физиологией и генетикой. Характеристика шести этапов формирования новых адаптивных признаков и их закрепления в генотипе. Мобильные генетические элементы
13. Различия и совпадения направлений векторов адаптации особи и популяции.
14. Характеристика основных компонент специализированной адаптационной системы позвоночных животных - "гормональной оси стресса". Функции лимбической системы и неокорти克斯 в реализации адекватного поведения. Проявления репродуктивной функции: импринтинг, хоминг и др.
15. Эмоции как основа языка общения у высших животных. Последствия двустороннего разрушения миндалин (амигдалектомии). Функции гипоталамуса, лимбической системы в регуляции гомеостаза и адаптивного поведения.
16. Гомеостаз: жесткие и пластичные константы.
17. Врожденные (инстинкты) и приобретенные (интеллектуальные) формы приспособительного поведения животных. Связь между стабильностью условий среды обитания и эффективностью инстинктивных программ поведения животных. Условия естественного отбора животных на высокий интеллект (совершенство инстинктов).
18. Условия, необходимые для возникновения рефлекса "Что такое?" и специфические физиологические эффекты. Физиологическое обеспечение оборонительного, пищевого и полового поведения.
19. Стартовый компонент адаптивного поведения. Эмоции и варианты поведения животного и человека. Активный ("борьба") и пассивный ("бегство") варианты поведения. Пассионарность.
20. Особенности поведения и гемодинамики у "норадреналинового" и "адреналинового" типажа животных и человека. Связь между особенностями нейроэндокринологии самцов и самок с типажами их поведения. Преимущества и слабость самцов и самок при их реагировании на меняющиеся условия среды.
21. Стресс-реакция или общий адаптационный синдром Г. Селье. Характеристика 3-х стадий стресс-реакции.

22. Функциональная яма". Экологическая роль аварийной стадии стресс-реакции.
23. Резистентность как следствие мобилизации новой "функциональной системности" организма. Биологическая целесообразность развития запредельного торможение в ЦНС на второй стадии стресс-реакции. Фактор, который определяет вероятность перехода функционального состояния организма из стадии тревоги в стадию резистентности.
24. Характеристика элементов стресс-реализующей и стресс-лимитирующей систем стрессовой мобилизации организма. Функция адреналина и кортизола в обеспечении антистрессовой защиты организма.
25. Сопоставление кратковременных (при коротком стрессе) и затяжных, хронических (при длительном и сильном стрессе) эффектов кортизола. Влияние кортизола на основной механизм иммунитета - воспаление. Связь между затяжными (хроническими) эффектами кортизола и формированием иммунодефицита у особей (с последующей их элиминацией из популяции).
26. Характеристика агрессивности животных при различных соотношениях уровней тестостерона и серотонина. Связь между избыточной агрессивностью и состоянием репродуктивной функции.
27. Характеристика "структурного следа". Функции "стрессовых белков" ("белков теплового шока"). Связь "физиология-генетика".
28. Элементы сходства 1-й и 3-й стадии ОАС. Условия реализации 3-й стадии ОАС и ее возможные исходы. Разница в понятиях резистентность и адаптация. Эустресс и дистресс.
29. Закон Арндта-Шульца.
30. Понятия "феноптоз" и "прогерия". Сигнальные факторы, запускающие программу прогерии. Экологический смысл самоубийства тихоокеанских лососей.
31. Популяционные циклы. Психосоматическая дезадаптация или "синдром лемминга". Симптомы стрессовой "шоковой болезни". "Гипотеза генетического переключателя" и регуляция плотности популяции. Условия выключения программ феноптоза, прогерии; продление жизни.
32. Экологический и физиологический смыслы продуктивной коэволюции "хозяин"/"паразит" - на примерах паразитарных систем "Saimo salar / Margaritifera margaritifera" и "H.sapiens / Trypanosoma cruzi". Сходство и различие гормональных сдвигов при стрессах и старении тихоокеанских лососей, других позвоночных и человека
33. Экологическая (стратегическая) роль стресса в вымирании и в эволюции видов (адаптационегенезе). Элементы генома особи, особо восприимчивые к стрессовым воздействиям.
34. Три типа жидкостей, составляющих внутреннюю среду организма. Внутренняя среда мозга и гемато-энцефалический барьер (ГЭБ): устройство, функция и значение для обеспечения постоянства внутренней среды мозга. Отсутствие ГЭБ и ограничения в ареале распространения низших животных.
35. Функции крови. Механическая функция крови и тканевой жидкости у некоторых беспозвоночных. Гидростатический скелет. Особенности локализации дыхательных пигментов в крови большинства беспозвоночных. Особенности эритроцитов беспозвоночных и позвоночных
36. Основные типы дыхательных пигментов. Пластичность эритроцитов. Кислородная емкость гемоглобина и двигательная активность осьминогов. Адаптационный выигрыш от включения гемоглобина в состав эритроцитов. Кислородная емкость миоглобина и гемоглобина. Токсичность кислорода.
37. Две основные функции клеточного метаболизма: производство АТФ, НАДФ-Н и малых молекул (сырья) для биосинтеза крупных молекул в виде нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, белков и ферментов.
38. Три универсальные фазы аэробного катаболизма белков, липидов, углеводов: их распад до мономеров, окисление мономеров, цикл Кребса - окисление до CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, аммиака или других азот-содержащих соединений.

39. Три универсальные стадии анаболизма белков: синтез альфа-кетокислот, синтез альфа-аминокислот, сборка из аминокислот полипептидных цепей с образованием различных белков.
40. Три универсальные стадии анаболизма липидов: синтез диацилглицеролов, синтез триацилглицеролов, сборка из триацилглицеролов различных липидов.
41. Тканевое дыхание. Диффузионные возможности О<sub>2</sub>. Межкапиллярное расстояние и микроциркуляция крови.
42. Кожное дыхание. Трахейное дыхание (адаптационный выигрыш и недостаток). Размеры насекомых и диффузионные возможности О<sub>2</sub>. Физические и ректальное жабры у водных насекомых. Адаптации к дефициту О<sub>2</sub> у олигохет.
43. Жаберное дыхание. Содержание О<sub>2</sub> в воде и в воздухе. Адаптации, обеспечивающие высокую эффективность жаберного дыхания. Кожное, кишечное дыхание и размеры рыб. Функции плавательного пузыря.
44. Легочное дыхание (5 этапов). Типы вентиляции легких (2 типа). Особенности дыхания лягушек, черепах, птиц (в покое и в полете). Аэро-гематический барьер, сурфактант и эффективность газообмена в легких.
45. Факторы, влияющие на потребление О<sub>2</sub> (7 факторов). Анаэробный гликоген как источник мышечной энергии у рептилий (*Iguana*) и млекопитающих (*H.sapiens*). Потребление О<sub>2</sub> при половом возбуждении (у самцов и самок). Потребление О<sub>2</sub> в зависимости от стадии развития млекопитающих, насекомых (с полным и неполным превращением). Потребление О<sub>2</sub> и гетеротермия. Потребление О<sub>2</sub> и осмотичность среды.
46. Адаптация к нырянию: механизм перераспределения крови и другие физиологические механизмы устойчивости к дефициту О<sub>2</sub> у ныряющих птиц, млекопитающих. Значение супероксиддисмутазы и каталазы для адаптации к нырянию. Животные, ныряющие на вдохе и на выдохе (особенности газообмена). Объемы легких и кислородная емкость крови (Hb/Mb) на глубине у финвала и у человека. Чувствительность дыхательного центра ныряющих животных и человека к СО<sub>2</sub> на глубине и на поверхности. Примеры и механизмы уникально высокой устойчивости к аноксии у некоторых рыб и ныряющих черепах.
47. Внутри- и вне-клеточное пищеварение. Этапы внеклеточного пищеварения и принципы физиологического контроля их функций. Особенности pH секретов слюнных желез и желудка хищных улиток, хомячков, человека.
48. Стресс и секреторная функция желудка. Адаптации к питанию грубой пищей. Гликокаликс.
49. Макрокомпоненты пищи. Особенности протеолитической активности желудочного сока грудных младенцев. Типы ферментных систем пищеварения. Оптимумы pH пепсина, катепсинов, трипсина.
50. Адаптационный выигрыш при депонирования глюкозы в виде гликогена. Клетки и ткани, наиболее чувствительные к дефициту углеводов. Смысл белкового альтруизма мышц при голодании. Глюконеогенез в печени.
51. Растворимость в воде разных жирных кислот. Липопroteины и полиненасыщенные жирные кислоты. Глицерол и углеводно-жировой обмен. Последовательность использования запасов энергии при голодании.
52. Роль кетоновых тел в обеспечении энергетических потребностей мозга. Роль углеводов и липидов в обеспечении длительных полетов насекомых и птиц. Особенности резервирования триглицеридов у миног и лососевых рыб. Физиологическое назначение ворвани.
53. Пищеварительные адаптации у травоядных животных. Устройство желудка жвачных; функции каждого отдела. Мочевина как дополнительный источник азота у жвачных. Значение переваривания нуклеотидов РНК и ДНК бактерий.
54. Копрофагия. Переваривание хитина. Эндопаразитизм.
55. Аммонио-, урико(пурино)- и урео- телические животные. Характеристика токсичности амиака, мочевой кислоты и мочевины для животных.
56. Роль среды обитания и стадии метаморфоза в определении способа выделения азота. Особенности экскреции головастиков и лягушек.

57. Способ транспортировки аминого азота в крови пресноводных костистых рыб и его выделения. Смысль накопления высоких концентраций триметиламинооксида в крови морских хрящевых рыб.
58. Способы избавления от излишков азота у сухопутных животных и у птиц. Физико-химические свойства мочевины и мочевой кислоты. Особенности продуктов экскреции у птиц. Ареал распространения урикотелических животных.
59. Биоутилизация аммиака как серьезная биохимическая проблема для позвоночных. Пути детоксикации эндогенного аммиака. Адаптации складчатогубов *Tadarida brasiliensis* к избытку аммиака.
60. Цикл мочевины. Пути экскреции:proto-, мета- нефридии, мальпигиевые сосуды, почки. Особенности строение нефрона у низших (лягушка) и высших (человек) животных. Основная функция почек.
61. Функции потовых желез. Откладывание как форма очистки организма.
62. Тактики размножения. Биологический смысл жизни. Адаптационный потенциал самцов и самок. Иерархия полов - равноправие и дискриминация. Механизм социальной гармонии в популяциях карликовых шимпанзе рода банобо.
63. Физиология размножения. Общий принцип регуляции процесса размножения. Функциональная роль гормонов гипоталамуса, аденогипофиза и гонад.
64. Эструс и эструское поведение. Процентивность. Механизмы запуска овуляции. Моно- и поли- эстральные животные.
65. Менструальные циклы как нездоровая форма бесплодия. Беременность и роды как этапы партнерства между матерью и плодом. Фетальный стресс.
66. Сезонность размножения. Роль эпифиза в определении времени зачатия. Сезонный анеструс. Производители короткого и длинного дня.
67. Функция мелатонина, его влияние на половую активность.
68. Механизмы лактации и лактационного анеструса. Природная контрацепция.

Примеры контрольных вопросов на зачете:

- 1). Охарактеризуйте клеточный, органный, организменный, популяционный, биоценотический и биосферный уровни адаптации. Определите понятия "цена адаптации" и адаптационная гибкость (пластичность).
  - 2). Охарактеризуйте гипобиоз как особый принцип реагирования на сверхэкстремальные условия среды.
  - 3). Дайте характеристику 3-х стадий стресс-реакции или общего адаптационного синдрома Г. Селье
  - 4). Охарактеризуйте понятия "феноптоз" и "прогерия". В чем заключается биологический и экологический смысл самоубийства тихоокеанских лососей после нереста?
  - 5). Охарактеризуйте факторы, влияющие на потребление О<sub>2</sub> (7 факторов).
  - 6). Опишите общий принцип регуляции процесса размножения у позвоночных
- Кроме того, контроль знаний студентов осуществляется через систему LMS MOODLE в ЭОР "Физиология адаптаций", где студент решает рубежные (в течение всего семестра) и итоговые (зачет) тестовые задачи по всем темам дисциплины, получая автоматическую оценку своих результатов с комментариями преподавателя

## 7.1. Основная литература:

Занимательная физиология, Ситдиков, Ф. Г., 2010г.

Психофизиология : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 521000 "Психология" и специальностям 020400 "Психология", 022700 "Клиническая психология" / под ред. д.психол.н., проф. Ю. И. Александрова .? 3-е изд., доп. и перераб. ? Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2008 .? 463 с.

Зобов В.В. Система обучения физиологии ADInstrument: кровяное давление [Электронный ресурс <http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17188>]. Учебно-методическое пособие. - Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2013.



Физиологические и биохимические основы адаптации - <http://www.ref.by/refs/50/11190/1.html>

Физиология адаптации -

<http://new.volsu.ru/Student/Faculty/fen/docs/Fiziologiya%20adaptacii%202010.pdf>

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

Освоение дисциплины "Физиология адаптаций" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Персональный компьютер и система компьютерного обучения физиологии РТВ4264/1 с наборами РТК12 и РТК13 (ADIstruments, Австралия) с возможностью выхода в Интернет.

Средства телекоммуникации (электронная почта, выход в Интернет) для интерактивного контроля знаний и обучения.

Ноутбук

Мультимедиапроектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Прикладная экология .

Автор(ы):

Зобов В.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" 201 \_\_ г.

Рецензент(ы):

Латыпова В.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" 201 \_\_ г.