

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического  
мониторинга (РЭТЭМ)**

**Карташев А. Г. Шкарупо А.П.**

**Пособие по практическим занятиям для аспирантов по  
дисциплине «Организм и среда» по направлению подготовки  
«Науки о Земле»**

**Томск 2018**

Цель практических занятий изучение закономерности взаимодействия организма и среды в зависимости от уровня организации биосистем.

Практические занятия проводятся в течение 3 и 4 семестров обучения аспирантов по 18 часов в каждом семестре.

### **Рекомендации по практическим работам в 3 семестре – закономерности взаимодействия со средой животных – 18 часов**

#### **Тема 1. Основные положения и понятия организма и среды – 4 ч.**

**Цель занятия: обсуждение основных категорий экологии организмов.**

##### **Предмет и содержание занятия**

1. Определение организма и его основных свойств.
2. Сходство и различие в строении одноклеточных и многоклеточных организмов.
3. Особенности строения на организменном уровне растений, животных и микроорганизмов.
4. Какие функции выполняет организм в сообществах?
5. На какие группы по степени детерминированности развития делятся все организмы?
6. Назовите основные свойства унитарных организмов. Приведите примеры унитарных организмов.
7. Назовите основные свойства модулярных организмов. Приведите примеры модулярных организмов.
8. Назовите и опишите строение основного модуля высшего растения.
9. Назовите основные типы растительных организмов по характеру роста.
10. Опишите особенности строения и роста деревьев и кустарников.
11. Опишите особенности строения и роста травянистых растений.

#### **Тема 2. Общие закономерности воздействия факторов среды на организмы – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение закономерностей воздействия факторов среды на организмы**

##### **Предмет и содержание занятия**

1. Дайте определение терминам среда обитания, экологический фактор и условия жизни.

2. Назовите основные абиотические факторы.
3. Назовите основные биотические и антропогенные факторы.
4. Дайте характеристику стабильным, периодическим и непериодическим факторам.
5. Прямое и косвенное воздействие на организм экологических факторов.
6. Дайте определение термину адаптация и назовите основные уровни адаптации на уровне организма.
7. Опишите биохимические, физиологические, морфо-анатомически и поведенческие адаптации.
8. Поясните правило экологического оптимума (комфорта).
9. Поясните термины зона оптимума, субоптимальные зоны, зоны пессимума, верхняя и нижняя критические точки.
10. Что понимается под экологической валентностью? Как называются виды с широкой и узкой экологической валентностью?
11. В чем заключается неоднозначность действия фактора на разные функции организма?
12. Разнообразие индивидуальных реакций на факторы среды его последствия для выживания вида.
13. Относительная независимость приспособления организмов к разным факторам среды.
14. Определите термин экологический спектр вида.
15. Поясните правило взаимодействия факторов.
16. Поясните правило компенсации экологических факторов и гипотезу незаменимости фундаментальных факторов.
17. В чем заключается правило ограничивающих факторов?
18. Анабиоз и частичное угнетение метаболизма как форма реакции организмов на экстремальные условия среды.
19. Физиологические и биохимические механизмы анабиоза.
20. Физиологические и биохимические механизмы гипобиоза и криптобиоза.
21. Назовите принципы и приведите варианты экологической классификации организмов. Что понимается под экологической валентностью? Как называются виды с широкой и узкой экологической валентностью?
22. В чем заключается неоднозначность действия фактора на разные функции организма?
23. Разнообразие индивидуальных реакций на факторы среды его последствия для выживания вида.
24. Относительная независимость приспособления организмов к разным факторам среды.
25. Определите термин экологический спектр вида.
26. Поясните правило взаимодействия факторов.
27. Поясните правило компенсации экологических факторов и гипотезу

- незаменимости фундаментальных факторов.
28. В чем заключается правило ограничивающих факторов?
  29. Анабиоз и частичное угнетение метаболизма как форма реакции организмов на экстремальные условия среды.
  30. Физиологические и биохимические механизмы анабиоза.
  31. Физиологические и биохимические механизмы гипобиоза и криптобиоза.
  32. Назовите принципы и приведите варианты экологической классификации организмов.
  33. Что понимается под экологической валентностью? Как называются виды с широкой и узкой экологической валентностью?
  34. В чем заключается неоднозначность действия фактора на разные функции организма?
  35. Разнообразие индивидуальных реакций на факторы среды и его последствия для выживания вида.
  36. Относительная независимость приспособления организмов к разным факторам среды.
  37. Определите термин экологический спектр вида.
  38. Поясните правило взаимодействия факторов.
  39. Поясните правило компенсации экологических факторов и гипотезу незаменимости фундаментальных факторов.
  40. В чем заключается правило ограничивающих факторов?
  41. Анабиоз и частичное угнетение метаболизма как форма реакции организмов на экстремальные условия среды.
  42. Физиологические и биохимические механизмы анабиоза.
  43. Физиологические и биохимические механизмы гипобиоза и криптобиоза.
  44. Назовите принципы и приведите варианты экологической классификации организмов.

### **Тема 3. Температура как экологический фактор –2ч.**

**Цель занятия: обсудить влияние температуры на животных и растения**

#### **Предмет и содержание занятий**

1. Влияние температуры на скорость биохимических реакций и структуру белков, нуклеиновых кислот и скорость обмена веществ.
2. Поясните правило Вант-Гоффа и его применимость к скорости биохимических реакций.
3. Какие процессы на биохимическом уровне происходят

- при выходе температуры за пределы оптимума?
4. Назовите температурные границы существования видов. Чем они обусловлены?
  5. Назовите экологические группы по отношению к температуре.
  6. Назовите механизмы адаптации у криофилов на биохимическом уровне.
  7. Назовите механизмы адаптации у термофилов на биохимическом уровне.
  8. Температурный баланс организмов. Теплопродукция и теплообмен.
  9. Пойкилотермные и гомойотермные организмы.
  10. Температурные адаптации пойкилотермных организмов: специализация.
  11. Что понимается под экологической валентностью? Как называются виды с широкой и узкой экологической валентностью?
  12. В чем заключается неоднозначность действия фактора на разные функции организма?
  13. Разнообразие индивидуальных реакций на факторы среды его последствия для выживания вида.
  14. Относительная независимость приспособления организмов к разным факторам среды.
  15. Определите термин экологический спектр вида.
  16. Поясните правило взаимодействия факторов.
  17. Поясните правило компенсации экологических факторов и гипотезу незаменимости фундаментальных факторов.
  18. В чем заключается правило ограничивающих факторов?
  19. Анабиоз и частичное угнетение метаболизма как форма реакции организмов на экстремальные условия среды.
  20. Физиологические и биохимические механизмы анабиоза.
  21. Физиологические и биохимические механизмы гипобиоза и криптобиоза.
  22. Назовите принципы и приведите варианты экологической классификации организмов.

#### **Тема 4. Температура как экологический фактор – 2 ч.**

**Цель занятия: обсудить влияние температуры на животных и растения**

#### **Предмет и содержание занятий**

1. Влияние температуры на скорость биохимических реакций и структуру белков, нуклеиновых кислот и скорость обмена веществ.
2. Поясните правило Вант-Гоффа и его применимость к

- скорости биохимических реакций.
3. Какие процессы на биохимическом уровне происходят при выходе температуры за пределы оптимума?
  4. Назовите температурные границы существования видов. Чем они обусловлены?
  5. Назовите экологические группы по отношению к температуре.
  6. Назовите механизмы адаптации у криофилов на биохимическом уровне.
  7. Назовите механизмы адаптации у термофилов на биохимическом уровне.
  8. Температурный баланс организмов. Теплопродукция и теплообмен.
  9. Пойкилотермные и гомойотермные организмы.
  10. Температурные адаптации пойкилотермных организмов: специализация и толерантность.
  11. Температурный порог и эффективные температуры развития пойкилотермных организмов.
  12. Механизмы физической терморегуляции у растений: устьичная транспирация и морфологические адаптации.
  13. Физиологические механизмы температурных адаптаций у растений: антифризы, отмирание надземных частей, уменьшение в клетках воды.
  14. Возможности регуляции температуры у пойкилотермных животных.
  15. Солевой обмен.
  16. Назовите основные отличия гомойотермных животных от пойкилотермных организмов.
  17. Основные механизмы физической терморегуляции.
  18. Связь размеров и пропорций тела животных с климатическими условиями.
  19. Поведенческие способы регуляции теплообмена теплокровных животных.
  20. Назовите формы гетеротермности у теплокровных животных.
  21. Какие физиологические изменения наблюдаются у животных во время спячки? Адаптивное значение спячки.
  22. Назовите отличия спячки и оцепенения. Какие физиологические изменения наблюдаются у животных при оцепенении?

## **Тема 5. Биотические факторы – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение влияния биотических факторов на животных и растения**

### **Предмет и содержание занятий**

1. Назовите основные формы взаимодействия между живыми

- организмами.
2. Групповой эффект.
  3. Массовый эффект и его последствия для выживания популяции.
  4. Внутривидовая конкуренция и способы ее снижения.
  5. Назовите основные варианты гетеротипических реакций.
  6. Нейтральные межвидовые взаимоотношения.
  7. Основные способы защиты от хищников.
  8. Межвидовая конкуренция и закон конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе.
  9. Трофические взаимоотношения: истинное хищничество, собирательство, пастьба.
  10. Паразитизм.
  11. Симбиоз.
  12. Мутуализм.
  13. Соперничество.

### **Тема 6. Водная среда обитания– 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение экологических особенностей водной среды обитания**

#### **Предмет и содержание занятий**

1. Составные части гидросферы и их соотношение.
2. Стратификация пелагической и бентальной зон Мирового океана.
3. Плотность как фактор, определяющий условия передвижения водных организмов и давление на разных глубинах.
4. Экологические группы гидробионтов по отношению к давлению.
5. Общая характеристика и состав планктонных организмов.
6. Способы повышения плавучести планктонных организмов.
7. Общая характеристика и состав nekтона.
8. Общая характеристика и состав бентосных организмов.
9. Особенности температурного режима водной среды обитания.
10. Особенности кислородного режима водной среды обитания. Пути поступления кислорода в воду.
11. Солевой режим и ионный состав среды обитания. Единицы измерения солености.
12. Особенности поддержания солевого баланса у морских и пресноводных животных.
13. Концентрация водородных ионов пределы устойчивости гидробионтов к кислотности среды.
14. Особенности светового режима и спектрального состава света на разных глубинах.
15. Экологическое значение прозрачности воды и факторы,

- влияющие на значение данного показателя.
16. Зрительная ориентация гидробионтов.
  17. Ориентация на звук и ее роль во внутривидовых контактах.
  18. Эхолокация и ее значение для гидробионтов.
  19. Электролокация и ее значение для гидробионтов.
  20. Восприятие химизма среды водными обитателями.

## **Тема 7. Наземно-воздушная среда жизни – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение экологических особенностей наземно-воздушной среды обитания**

### **Предмет и содержание занятия**

1. Газовый состав воздуха и стратификация атмосферы.
2. Значение высокого содержания кислорода в воздухе в появлении теплокровности.
3. Источники кислорода. Образование озона и его значение для биосферы.
4. Высотная гипоксия и компенсаторные реакции на снижение парциального давления кислорода.
5. Источники углекислого газа и его значение для растений.
6. Морфологические адаптации организмов к малой плотности воздуха.
7. Активный полет как важнейшая адаптация к наземно-воздушной среде обитания.
8. Анемофилия, анемохория и их значение в жизни растений.
9. Ветровой режим, воздушные потоки и их значение для растений и животных.
10. Адаптации животных и растений к низкой и неустойчивой влажности воздуха.
11. Сезонный и суточный диапазоны колебаний температуры воздушной среды и адаптации к ним организмов.
12. Характеристики снежного покрова и его значение для животных и растений.

## **Тема 8. Почва как среда обитания – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение экологических особенностей почвы как среды обитания**

### **Предмет и содержание занятия**

1. Особенности гидротермического режима почвы по сравнению с наземно-воздушной средой обитания.



2. Характеристика основных форм почвенной влаги (связанная, капиллярная, гравитационная, парообразная).
3. Динамика газового состава почвенного воздуха в зависимости от глубины.
4. Основные почвенные горизонты и проходящие в них процессы.
5. Состав и экологическое значение почвенной микрофауны.
6. Состав и экологическое значение почвенной мезофауны.
7. Состав и экологическое значение почвенной макрофауны.
8. Морфологические приспособления животных к роющему образу жизни.
9. Экологические группы растений по отношению к физико-химическим свойствам почв (кислотность, валовой состав, доступный азот, кальций).
10. Приспособления растений к обитанию на засоленных почвах.

**Рекомендации по практическим работам в 4 семестре – закономерности взаимодействия со средой растений – 18 часов.**

### **Тема 1. Свет как экологический фактор – 4 ч.**

**Цель занятия: обсуждение влияние света на растения**

#### **Предмет и содержание занятия**

1. Какую роль играет свет в жизни растений и животных?
2. Назовите состав солнечной радиации у поверхности Земли.
3. Экологическое значение ультрафиолетового излучения.
4. Экологическое значение видимого света.
5. Экологическое значение инфракрасного излучения.
6. Назовите экологические группы растений по отношению к свету.
7. Световые адаптации гелиофитов.
8. Световые адаптации сциофитов.
9. Световые адаптации теневыносливых растений.
10. Свет как условие ориентации животных.
11. Назовите основные филогенетические этапы развития зрения у животных.
12. Особенности восприятия отдельных участков спектра света у разных экологических и систематических групп животных.
13. Особенности развития органов зрения животных, ведущих сумеречный и ночной образ жизни.

## **Тема 2. Влажность как экологический фактор – 4 ч.**

**Цель занятия: обсуждение влияние влажности на животных и растения**

### **Предмет и содержание занятия**

1. Какую роль играет вода в поддержании гомеостаза организмов?
2. Назовите способы поглощения воды низшими и высшими растениями.
3. Что такое осмотический градиент, и при каких условиях вода поступает вода в корни растения?
4. Как связаны влажность почвы и осмотическое давление клеточного сока?
5. Классификация корневых систем по типу ветвления.
6. Назовите экологические группы растений по отношению к колебаниям водоснабжения.
7. Назовите адаптации пойкилогидрических растений к колебаниям влажности.
8. Назовите механизмы поддержания водного гомеостаза у гомойогидрических растений.
9. Классы гомойогидрических растений по способности регулировать водный обмен.
10. Морфологические особенности гидрофитов.
11. Морфологические особенности гелофитов.
12. Морфологические особенности гигрофитов.
13. Морфологические особенности мезофитов.
14. Морфологические особенности суккулентов и склерофитов.
15. Назовите основные источники воды для животных.
16. Поведенческие способы регуляции водного баланса у животных.
17. Морфологические способы регуляции водного баланса у животных.
18. Физиологические способы регуляции водного баланса у животных.
19. Особенности поддержания водного баланса у гидробионтов.
20. Особенности поддержания водного баланса у животных обитающих в аридных зонах.

## **Тема 3. Живые организмы как среда обитания – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение особенностей живых организмов как среды обитания**

### **Предмет и содержание занятия**

1. Определение паразитизма и распространенность данного явления в

- живой природе.
2. Связь уровня организации и склонности к паразитизму.
  3. Как связана подверженность заражению паразитами хозяина с его уровнем организации?
  4. Преимущества паразитического образа жизни.
  5. Назовите причины упрощения строения паразитов.
  6. С чем связана высокая плодовитость паразитов?
  7. Почему для эндопаразитов характерен анаэробный тип обмена?
  8. В чем заключается биологический смысл синхронизации жизненного цикла паразита с хозяином?
  9. Какое значение для поддержания численности популяций паразитов имеет смена хозяев?
  10. Назовите основные морфологические приспособления у эктопаразитов.
  11. Формы защиты растений и животных от паразитов.
  12. Сверхпаразитизм, его встречаемость у растений и животных.
  13. Какие виды паразитических растений и животных встречаются в вашем регионе?

#### **Тема 4. Биологические ритмы – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение роли биологических ритмов в жизни растений и животных**

#### **Предмет и содержание занятия**

1. Понятие о биологических ритмах, их классификация.
2. Назовите основные внутренние (физиологические) ритмы организма.
3. Назовите основные внешние ритмы и их связь с динамикой экологических факторов.
4. В чем состоит значение адаптивных биологических ритмов? Их отличие от физиологических ритмов.
5. На какие временные категории делятся адаптивные биологические ритмы?
6. Адаптивное значение суточных циклов.
7. На какие категории делятся животные по сменепериодов сна и бодрствования?
8. Понятие о циркадных ритмах. Их связь с внешними суточными циклами.
9. Приливно-отливные ритмы и связанные с ними адаптации организмов.
10. Синодические ритмы. Их значение в жизни животных.
11. Годичные ритмы. Их связь с закономерным изменением абиотических факторов.

12. С какими этапами жизненного цикла растений и животных связаны годовые ритмы?
13. В чем заключается адаптивное значение эндогенных годовых ритмов?
14. Фотопериодизм и его адаптивное значение для растений и животных.
15. Роль фотопериодизма в подготовке животных к размножению, линьке и миграциям.
16. Особенности проявления фотопериодизма у длиннодневных и короткодневных растений.
17. Биоклиматический закон Хопкинса. Его значение для науки и практики.
18. Биологические ритмы у человека. Влияние на них условий среды.

### **Тема 5. Жизненные формы организмов – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение принципов выделения жизненных форм организмов и характеристика жизненных форм у растений и животных**

#### **Предмет и содержание занятия**

1. Дайте определение термину «жизненная форма организма».
2. Конвергентное сходство организмов как методологическая основа выделения жизненных форм.
3. На примере развития способности к полету и плаванию у разных таксономических групп животных поясните явление конвергенции.
4. Назовите наиболее распространенные классификации жизненных форм растений.
5. Классификация жизненных форм растений К. Раункиера.
6. Классификация жизненных форм растений И. Г. Серебрякова.
7. Сходство и различие классификаций жизненных форм растений.
8. Параллельные ряды жизненных форм покрытосеменных растений и причины их существования.
9. Жизненные формы насекомых по В.В. Яхонтову и принципы их выделения.
10. Смена жизненных форм у растений и животных в процессе индивидуального развития. Адаптивное значение данного явления.
11. Жизненные формы рыб и принципы их выделения.
12. Жизненные формы млекопитающих по А.Н. Формозову и принцип их выделения.
13. Назовите характерные черты внешнего строения и их адаптивное значение у разных жизненных форм млекопитающих.
14. Жизненные формы птиц и принцип их выделения.

15. Назовите характерные черты внешнего строения и их адаптивное значение у разных жизненных форм птиц.
16. Викарирующие виды и причины их антагонизма.
17. Викариат как форма защиты от внедрения в устойчивое сообщество видов сходных жизненных форм. Примеры вытеснения аборигенных видов видами - пришельцами в результате интродукции.

## **Тема 6. Разнообразие микроорганизмов и их роль в биосфере – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение биологического разнообразия и роли микроорганизмов в биосфере**

### **Предмет и содержание занятия**

1. Роль микроорганизмов в формировании современной биосферы и обеспечении биотического круговорота веществ в биосфере.
2. Биогеохимические циклы биосферы.
3. Геологическая деятельность микроорганизмов.
4. Роль микроорганизмов в создании современной атмосферы.
5. Роль микроорганизмов в процессе почвообразования.
6. Рост и размножение бактерий. Клеточный цикл.
7. Распределение микроорганизмов в среде обитания. Принципы классификации сред.
8. Биологическое разнообразие микроорганизмов и основные принципы их классификации.
9. Филогенетическая систематика микроорганизмов.
10. Методы исследования экологических функций микроорганизмов.
11. Культивирование микроорганизмов, их роль в экосистемах. Использование микроорганизмов в хозяйстве. Микроорганизмы как индикаторы чистоты воды.

## **Тема 7. Эколого-физиологические группы микроорганизмов – 2 ч.**

**Цель занятия: обсуждение воздействия экологических факторов на микроорганизмы**

### **Предмет и содержание занятия**

1. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по типу питания.
2. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по отношению к температуре.

3. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по отношению к кислотности и щелочности.
4. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по отношению к кислороду.
5. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по отношению к солености.
6. Механизмы адаптаций микроорганизмов к неблагоприятным условиям среды. Способы подавления микробной деятельности.
7. Группирование микроорганизмов по используемому субстрату.
8. Сообщества микроорганизмов. Кооперативные взаимоотношения.
9. Сообщества микроорганизмов. Трофические отношения в сообществе.
10. Сообщества микроорганизмов. Конкурентные отношения в сообществе.
11. Экология патогенных микроорганизмов.

### Литература

1. Карташев А. Г. Организм и среда: Учебное пособие – 2014. 71 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/3990>.
2. Адаптация животных к хроническим факторам: Монография / Карташев А. Г. – 2014. 269 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/3993>
3. Незнамова Е.Г. Экология растений: Учебно-методическое пособие.- Томск:ТУСУР, 2007.- 130с. Экземпляры в библиотеке ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 82 экз.).
4. Карташев А.Г., Экологические аспекты нефтедобывающей отрасли Западной Сибири. Тусур – 2007, 218 с.
5. Карташев А. Г., Смолина Т.В. Влияние нефтезагрязнений на почвенных беспозвоночных животных. Спектр – 2011, 146 с.
6. Залялетдинов Н.А., Карташев А.Г. Влияние экологических факторов на сообщества почвенных инфузорий. Тусур – 2016, 150 с.