

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»**

Практические работы по биологии

**Методические указания по проведению практических занятий по
дисциплине «Биология» для подготовки бакалавров по направлению
05.03.06 «Экология и природопользование» для студентов ИЛиП дневной
формы обучения**

**Составитель:
проф., д.б.н. Селиховкин А.В.**

Рассмотрено на заседании
кафедры защиты леса,
древесиноведения и
охотоведения
Протокол № 1 от 31.08.2016

**Санкт-Петербург
2016**

Цели и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины: формирование базовых знаний фундаментальных разделов биологии в объеме, необходимом для освоения биологических основ в экологии и природопользовании, методов отбора и анализа биологических проб, навыков идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Задачи изучения дисциплины:

о сформировать у студентов базовые знания фундаментальных разделов биологии в объеме, необходимом для освоения биологических основ в экологии и природопользовании;

о обучить студентов базовым методам отбора и анализа биологических проб;

о обучить студентов базовым методам описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Практическая работа №1

Клетка. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Одноклеточность и многоклеточность. Основы обращения со световым микроскопом, увеличительной техникой, музейными коллекциями (4 ч)

Цель:

рассмотреть клетки различных одноклеточных и многоклеточных организмов и их тканей под микроскопом, сравнить строение клеток растительных, животных организмов и грибов.

Оборудование:

- световой микроскоп;
- готовые микропрепараты одноклеточных организмов (водоросли, инфузории и др.), растительной (кожица чешуи лука), животной (эпителиальная ткань – клетки слизистой ротовой полости), грибной (дрожжевые или плесневые грибы) клеток,
- таблицы с характеристиками строения клеток простейших, растительной, животной клетки и клетки гриба.

Ход работы

1. Рассмотрите под микроскопом приготовленные (готовые) микропрепараты одноклеточных организмов, растительных, животных клеток и клеток гриба.
2. Зарисуйте по одному примеру из каждой группы. Подпишите их основные части, видимые в микроскоп.
3. Сравните строение растительной, грибной и животной клеток. Сравнение провести при помощи сравнительной таблицы (Таблица 1). Сделайте вывод о

сложности их строения.

4. Сделайте вывод, опираясь на имеющиеся у вас знания, в соответствии с целью работы. Используйте рисунки 1-6.

Таблица 1

Сравнительное описание клеток

Одноклеточные организмы	Растительная клетка	Животная клетка	Клетка гриба

Вопросы

1. Основные признаки, являющиеся общими для представителей различных царств живых организмов?
2. Какие основные отличия между клетками представителей различных царств живых организмов вы установили?
3. Выпишите основные положения клеточной теории. Отметьте, какое из положений можно обосновать проведенной работой.

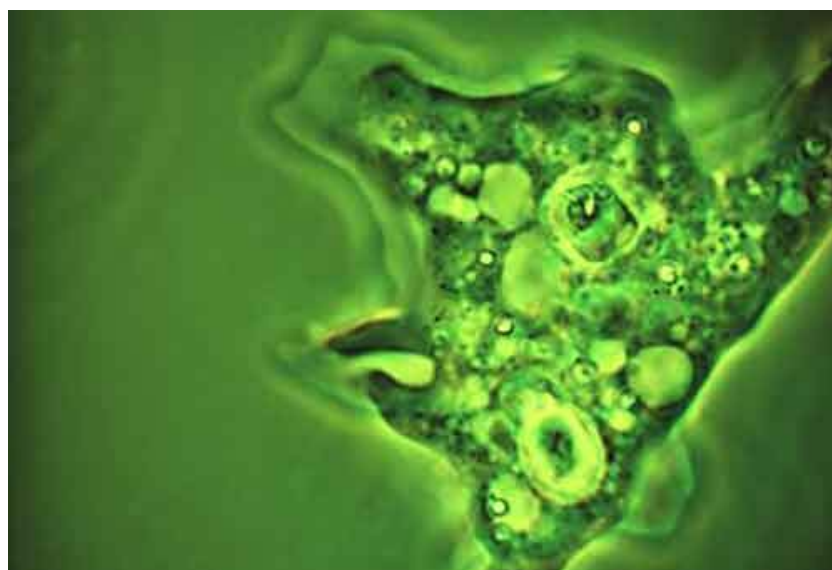


Рис. 1 Амёба под микроскопом

Рис. 2 Инфузория туфелька и её элементы строения

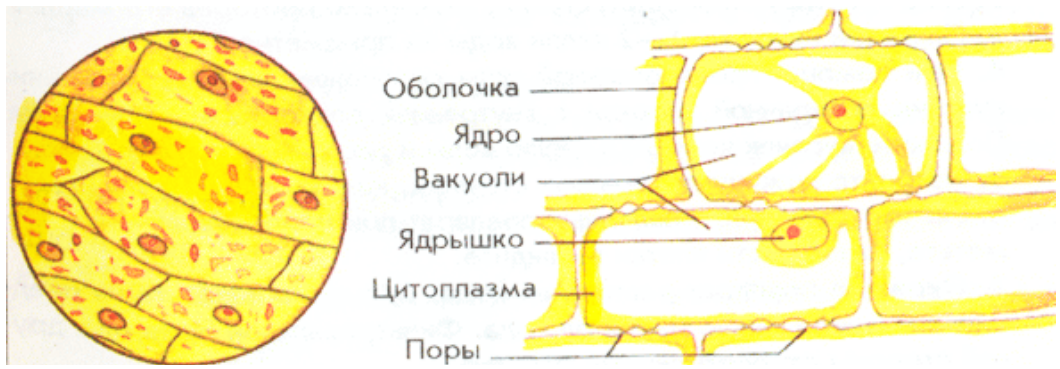


Рис. 3 Чешуя кожицы лука под микроскопом.

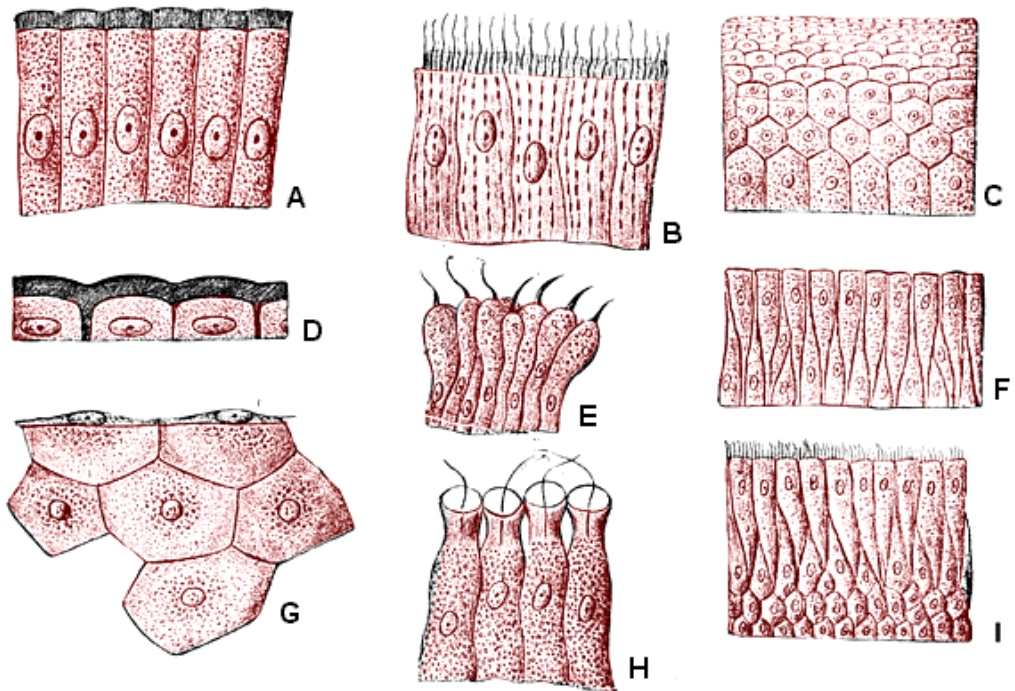


Рис. 4 Эпителиальные ткани человека под микроскопом



Рис.5 Вид дрожжей под микроскопом

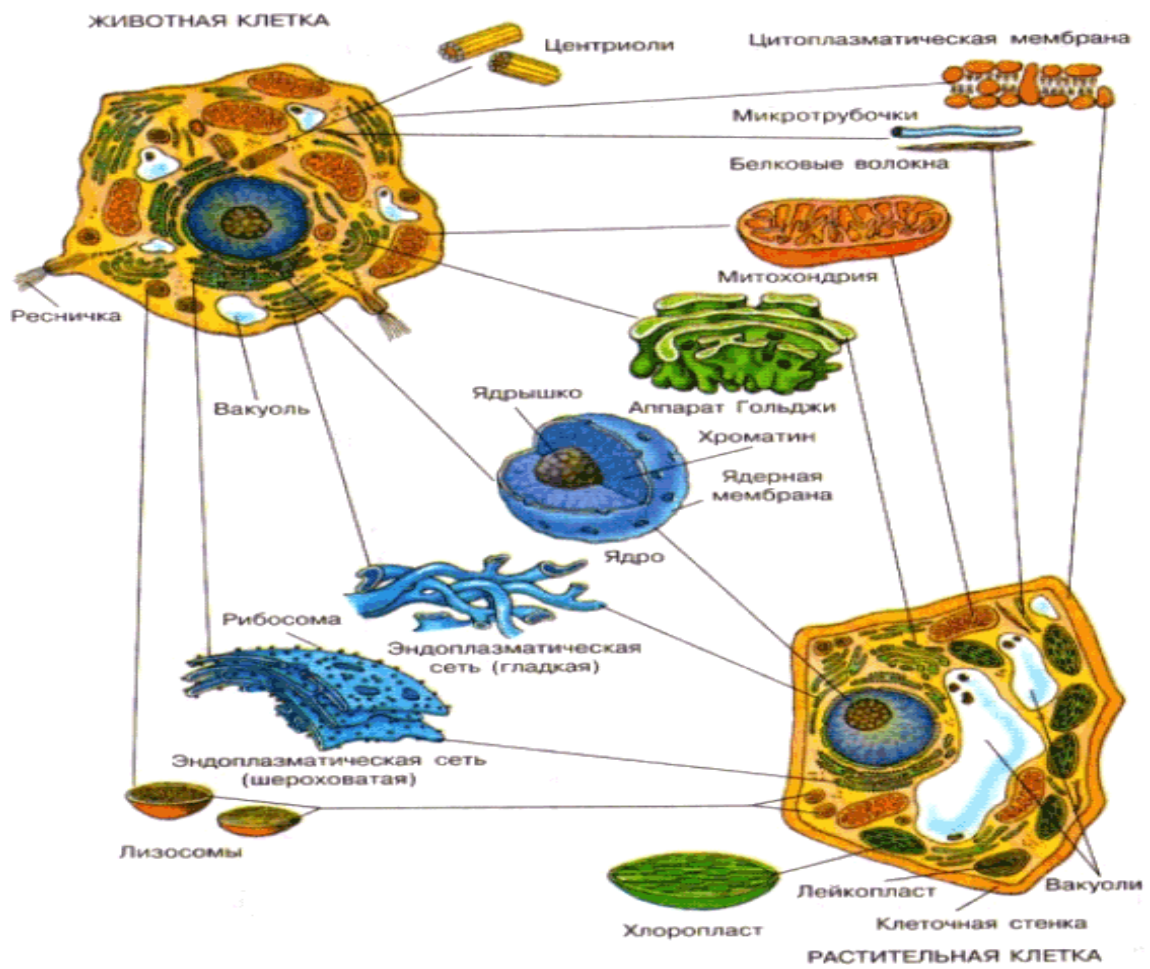


Рис. 6 Растительная и животная клетка

Практическая работа № 2

Характеристика природных популяций. Понятия «популяция», «сообщество», «биологический вид» и растений, беспозвоночных и позвоночных животных (4 ч)

Цель: усвоить понятия «популяция», «сообщество», «биологический вид», а так же определения основных популяционных характеристик и методов их расчёта.

Оборудование:

таблицы с описанием эмерджентных свойств, появляющихся на разных уровнях организации живого (клеточным, тканевым, организменном, популяционным, видовом и ценоотическом).

Ход работы

1. Дайте определение понятия «популяция», «сообщество», «биологический вид»; приведите конкретные примеры.
2. Заполните таблицу 2 сходства и различий между понятиями «организм», «популяция», «вид», «сообщество».

Таблица 2

Сходства и различия между понятиями «популяция», «вид», «сообщество».

Характеристика	Организм	Популяция	Вид	Сообщество
Уровень организации				
Продолжительность существования				
Показатели, характеризующие биологическое состояние (жизнеспособность)				

3. Приведите формулы для расчёта смертности, плодовитости, воспроизводимости популяции.
4. Опишите суть и смысл моделей Лотки – Вольтерра.

Вопрос:

1. Приведите конкретный пример организма, а затем популяции и сообщества, куда входят эти организмы. Затем опишите показатели, которые наиболее полно охарактеризуют состояние этих организмов, популяции и сообщества.
2. Приведите пример для взаимоотношения конкретных видов, для которых можно использовать модели Лотки – Вольтерра.

Классическая параметрическая модель Лотки - Вольтерра модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», названная в честь её авторов (Лотка, 1925; Вольтерра, 1926).

В математической форме предложенная система имеет следующий вид (непараметрическая модель):

$$d x/d t = (\alpha - \beta y) x,$$

$$d y/d t = (- \gamma + \delta x) y,$$

где x — количество жертв, y — количество хищников, t — время, α , β , γ , δ — коэффициенты, отражающие взаимодействия между видами.

Рассматривается закрытый ареал, в котором обитают два вида — травоядные («жертвы») и хищники. Предполагается, что животные не иммигрируют и не эмигрируют, и что еды для травоядных животных имеется с избытком.

Тогда уравнение изменения количества жертв (без учета хищников) принимает вид:

$$d x/d t = \alpha x,$$

- где α — коэффициент рождаемости жертв, x — величина популяции жертв, dx/dt — скорость прироста популяции жертв.

Пока хищники не охотятся, они вымирают, следовательно, уравнение для численности хищников (без учёта численности жертв) принимает вид:

$$d y / d t = - \gamma y,$$

- где γ — коэффициент убыли хищников,
- y — величина популяции хищников,
- $d y / d t$ — скорость прироста популяции хищников.

При встречах хищников и жертв (частота которых прямо пропорциональна величине происходит убийство жертв с коэффициентом β , сытые хищники способны к воспроизводству с коэффициентом δ . С учётом этого, система уравнений модели такова:

Для стационарной позиции \bar{x} изменение численности популяции равно нулю. Следовательно:

$$\bar{x} \bar{y},$$

$$\bar{x},$$

из чего следует, что стационарная точка системы, вокруг которой происходят колебания, определяется следующим образом:

$$\bar{x},$$

.

— коэффициент рождаемости жертв; — коэффициент убыли хищников;

Практическая работа №3

Генетическая и экологическая структура популяций диких животных. Экскурсия в музей. (2 ч)

Цель: усвоить основные принципы распределения признаков, характеризующих состав и свойства популяции; познакомиться с проявлением популяционных особенностей на примере музейных экспонатов.

Оборудование

Экспонаты музеев энтомологии и биологии лесных зверей и птиц.

Ход работы

1. Рассмотреть вариации фенотипических и генетических особенностей популяций, обитающих в разных географических зонах на основе таблицы 3.

Таблица 3

Вариации признаков животных и растений в разных географических зонах

Характеристика (привести название конкретного вида)	Лесотундра	Тайга	Смешанные леса	Широколиственные леса
Древесное растение				
Насекомое - дендрофаг				
Позвоночное животное				

2. Привести примеры вариации фенотипических признаков для беспозвоночных и позвоночных животных - обитателей лесных экосистем.

Вопросы

1. Какие особенности генотипа лесных видов растений и животных наиболее ярко проявляются в разных географических зонах?
2. Отметьте возможные вариации внешних, фенотипических признаков для растений и животных в разных географических зонах.
3. Вариации каких признаков могут не зависеть от климатических факторов?

Практическая работа №4

Общие свойства популяции как биологической системы. Основные

направления научных исследований. Основные концепции популяционной биологии. Экскурсия в музей. (2 ч)

Цель: рассмотреть популяцию как динамическую систему в связи с воздействием различных факторов для разных групп живых организмов; выделить ключевые факторы, регулирующие и модифицирующие популяцию. На примере музейных экспонатов проиллюстрировать типы ответных реакций на внешние воздействия у разных видов и групп животных.

Оборудование

Экспонаты музеев энтомологии и биологии лесных зверей и птиц.

Ход работы

1. Приведите примеры и опишите возможные варианты динамики плотности популяций в зависимости от группы или вида живых организмов (таблица 4).

Таблица 4

Типы динамики плотности популяций

Характеристика (привести название конкретного вида)	Вспышечный	Устойчивый	Сезонный	Многолетний
Растение				
Насекомое - дендрофаг				
Позвоночное животное				

2. Приведите примеры и опишите возможные варианты ответных реакций популяций на разные типы внешних воздействий (таблица 5).

Таблица 5

Ответные реакции видов на внешние воздействия на популяционном уровне

Характеристика (привести название конкретного вида)	Увеличение численности	Уменьшение численности	Вымирание	Отсутствие реакции
Древесное растение				
Насекомое - дендрофаг				
Позвоночное животное				

3. Рассмотрите, как можно исследовать выбранный вами вид на популяционном уровне в общебиологическом плане, в аспекте популяционной генетики, эволюции и динамики плотности популяции.

Вопрос:

1. Приведите конкретный пример ответной реакции популяции выбранного вами вида на изменение температуры, влажности, смену пищевого ресурса, воздействия какого-либо антропогенного фактора.
2. Что может способствовать изменению ареала вида с точки зрения видоспецифических признаков на выбранном вами примере?

Практическая работа №5

Параметры населения животных. Популяция как единица управления. Анализ популяционных характеристик на примере короедной семьи. (4 ч)

Цель: рассмотреть основные популяционные характеристики с точки зрения возможности их использования для научных и практических целей

Оборудование

Экспонаты музеев энтомологии и биологии лесных зверей и птиц.

Ход работы

1. Ознакомиться с основными популяционными характеристиками и заполнить таблицу 6, вписав формулы для расчёта.

Таблица 6

Основные популяционные характеристики

Характеристика конкретного вида	Плотность популяции	Экологическая плотность популяции	Смертность	Выживаемость	Плодовитость	Плотность поселения	Воспроизводство
Древесное растение							
Насекомое – дендрофаг							
Позвоночное животное							

2. Ознакомиться с биологией конкретного вида короеда и рассчитать популяционные характеристики короедной семьи, при условии, что в середине района поселения данного вида был выпилен отрубок длиной 50 см. С этого отрубка была полностью снята кора (палетка) и подсчитано количество маточных ходов, количество брачных камер, количество молодых жуков и их лётных отверстий. Кроме того, был измерен диаметр отрубка и

протяжённость района поселения. Данные приводятся в таблице 7 для каждого учащегося индивидуально.

Таблица 7

Задание для расчёта популяционных характеристик

Вид короеда	Протяжённость района поселения, м	Диаметр палетки (отрубка), см.	Количество		
			маточных ходов/брачных камер, шт	жуков молодого поколения, экз.	лётных отверстий, шт

Необходимо рассчитать следующие показатели:

- плотность поселения (количество жуков родительского поколения, приходящееся на один квадратный дециметр площади палетки), экз/дм²;
- продукцию (количество жуков молодого поколения, приходящееся на один квадратный дециметр площади палетки), экз/дм²;
- энергию размножения (соотношение количества жуков молодого поколения и родительского поколения);
- количество жуков родительского поколения заселившееся на всё дерево;
- количество жуков молодого поколения, вылетевшее с данного дерева.

3. Используя полученные данные, рассчитайте, сколько жуков приходилось на один гектар в текущем году (родительское поколение) и сколько заселится в следующем году (молодое поколение) с учётом того, что на один гектар приходится в среднем несколько заселённых деревьев (конкретную цифру выдаёт преподаватель на занятии).

4. Опишите возможные варианты дальнейшего изменения плотности популяции.

5. Предложите рекомендации по контролю плотности популяции рассмотренного вида.

Практическая работа №6

Царство растений. Высшие и низшие растения. Грибы. Ознакомление с основными представителями. Определение. (4 ч)

Цель: ознакомиться с основными систематическим (морфологическими) признаками растений и грибов. Освоить работу с определителем растений и грибов.

Оборудование

- Экспонаты для определения (растения и грибы).
- Лупы, биноклярные лупы, определители.

Ход работы

1. Ознакомиться с техникой работы с определителем и основными морфологическими признаками растений, используемыми для определения систематической принадлежности.
2. Определить предложенные на занятии экземпляры растений и грибов.
3. Описать систематическую группу или вид в соответствии с ходом проведенного определения.

Практическая работа №7

Основные таксоны беспозвоночных животных. Видовой состав, определение, работа с препаратами (постоянные препараты и живые объекты), световым микроскопом, увеличительной техникой, музейными коллекциями. Простейшие. Кишечнополостные. Плоские черви, Круглые черви. Кольчатые черви. Моллюски. Ракообразные. Паукообразные (6 ч)

Цель: ознакомиться с основными систематическим (морфологическими) признаками беспозвоночных животных, исключая насекомых, растений и грибов.

Оборудование

- Препараты с экспонатами беспозвоночных животных.
- Экспонаты биологических музеев в части представления беспозвоночных животных, исключая насекомых.
- Лупы, микроскопы.

Ход работы

1. Работа с препаратами простейших, кишечнополостных, плоских червей и круглых червей с использованием оптических приборов. Составление таблицы с описанием основных систематических признаков для каждой

рассматриваемой группы.

2. Знакомство с живыми представителями и коллекционным материалом кольчатых червей, моллюсков, ракообразных и паукообразных. Составление таблицы с описанием основных систематических признаков для каждой рассматриваемой группы.

3. Экскурсия в биологические музеи и ознакомление с основными систематическими группами беспозвоночных животных.

Вопросы

1. Опишите систематическое положение простейших, кишечнополостных, плоских червей, круглых червей, кольчатых червей, моллюсков, ракообразных и паукообразных.

2. Назовите основные признаки каждой из перечисленных систематических групп.

Практическая работа №8

Классификация животного царства. Морфологические характеристики насекомых и основных таксонов позвоночных животных. Экскурсия в музей. (10 ч)

Цель: ознакомиться с основными систематическим (морфологическими) признаками насекомых и позвоночных животных.

Оборудование

- Насекомые для определения (коллекционный материал).
- Позвоночные животные (тушки и скелеты) для определения.
- Лупы, определители.
- Экспонаты музея энтомологии и биологии лесных зверей и птиц.

Ход работы

1. Экскурсия в энтомологический музей и знакомство с основными отрядами насекомых.

2. Основные признаки насекомых. Определение насекомых до отряда и составление таблицы с основными морфологическими характеристиками чешуекрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых, двукрылых, прямокрылых и полужесткокрылых.

3. Экскурсия в музей биологии лесных зверей и птиц и знакомство с основными систематическими группами позвоночных животных.

4. Определение позвоночных животных до вида.

5. Составление таблицы с основными систематическими признаками классов позвоночных животных, а также крупнейших отрядов птиц и млекопитающих

Вопросы

1. Опишите систематическое положение насекомых и их основным морфологические признаки.
2. Назовите основные классы позвоночных животных и перечислите их основные признаки.
3. Назовите крупнейшие отряды зверей и птиц. Назовите представителей этих отрядов.

Практическая работа №9

Биологические ритмы. Суточные и сезонные ритмы. Диапауза. Экскурсия в музей. (2 ч)

Цель: ознакомиться с основными биологическими ритмами живых организмов, основами их регуляции и значением.

Оборудование

- Схемы биологических ритмов и их регуляции.
- Экспонаты музея энтомологии и биологии лесных зверей и птиц.

Ход работы

1. Рассмотреть типы биологических ритмов и их регуляцию
2. Проанализировать значение различных биологических ритмов для разных систематических групп живых организмов.
3. Изучить формы диапаузы и других вариантов переживания неблагоприятных климатических периодов.
4. Экскурсия в биологический музей и рассмотрение примеров диапаузы и зимней спячки на конкретных видах животных.

Вопросы

1. Опишите типы биологических ритмов.
2. Что такое «диапауза»?
3. опишите значение диапаузы и зимней спячки. Приведите конкретные примеры.

Литература к курсу биологии

Тейлор Д. Биология: в 3 т.:пер. с англ. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; под ред. Р. Сопера. - 3-е изд. - М. : Мир, 2007.. - ISBN 5-03-003684-9. - ISBN 0521-56178-7 Т. 2.: - , 2007. - 436 с. : ил - ISBN 5-03-003686-5.

Сыч В.Ф. Общая биология. Издательства: Академический проект, Культура, 2007 г., 336 стр.

Мозолевская Е.Г., Селиховкин А.В., Ижевский С.С., Захаров А.А., Голосова М.А., Никитский Н.Б. Лесная энтомология. Изд. 2-е, исправленное. Учебник для студ. вузов. - Москва: Академия, 2011. -415 с.

Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины.

Руденко, Т. В. Общая биология [Электронный ресурс]: мультимедиа-курс / Т. В. Руденко; М-во общ. и проф. образования, Зап.-Сиб. междунар. образоват. центр Томского гос. ун-та, Гос. образоват. учреждение «Центр элитарного обучения». - Электрон. дан. - Томск : [Б. и.], 1998. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. -Систем. требования: Windows 95; процессор Pentium 100; ОЗУ 16М; CD-ROM 8x; SVGA

Биология с основами экологии: учебник / под ред. А. С. Лукаткина. - Москва : Академия, 2008. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование). - Прил.: с. 387-389. - Библиогр.: с. 390-395. - ISBN 978-5-7695-3103-3.

Биологический энциклопедический словарь [Электронный ресурс]: [9000 с. текста, свыше 1000 ил.]. - Электрон. дан. - М. : Директмедиа Паблишинг, 2006. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Классика энциклопедий). -Минимальные систем. требования: Windows 95/98 /ME/ NT /XP/ 2000, IMB PC 486 и выше, 16 MB RAM, CD-ROM, SVGA

Батуев, А.С. Биология./ А.С.Батуев, М.Н.Туленкова – М.: «Дрофа»,1999. ISBN 5- 0600358-3

Иорданский, Н.Н. Развитие жизни на Земле./ Н.Н.Иорданский – М.: Просвещение, 2001. ISBN 5-94723-662-1

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. Н.П. Елинов. Основы биотехнологии. - Санкт–Петербург: Наука, 1995.

2. С.Г. Мамонтов. Биология. - М.: Высшая школа, 1999.

3. А.В. Яблоков, А. Г. Юсуфов. Эволюционное учение (Дарвинизм). – М.: Высшая школа, 1998.

4. А.Р. Эннос. Биология окружающей среды. — М.: Колос, 1997.

5. Т.Г. Волова Экологическая биотехнология: учебное пособие для университетов. — Новосибирск: Сибирский хронограф, 1997.

6. М.В. Гусев, Л.А. Минеева. Микробиология: учебник. - М. : Академия, 2003..

7. Г. Шлегель. Общая микробиология. - М.: Мир, 1987.
8. В.В. Бирюков. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие. — М. : КолосС, 2004.
9. Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов - М. : Академия, 2003.
10. Биология : реферативный журнал: свод. том: в 12 ч. - М. : ВИНИТИ.
11. Журнал общей биологии : журнал. - М. : АРСМИ.