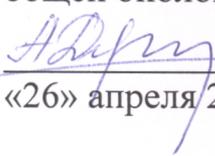


Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

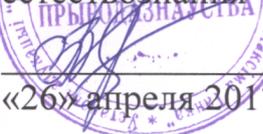
Факультет естествознания
Кафедра общей биологии и ботаники

(рег. № УМ 25-1 - 134-2017)
дата 26.06.2017

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
общей биологии и ботаники

 А.В.Деревинский
«26» апреля 2017 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета
естествознания

 Н.В.Науменко
«26» апреля 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ**

Эволюционное учение

для специальностей:

1-02 04 01 Биология и химия;
1-02 04 02 Биология и география

Составитель: Т.А.Бонина, доцент кафедры общей биологии и ботаники,
кандидат химических наук, доцент

Рассмотрено и утверждено

на заседании Совета БГПУ «26» 06 2017 г.,

протокол № 10

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Общая характеристика учебно-методического комплекса

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Краткое содержание лекционных занятий

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Структура и краткое содержание семинарских занятий

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Формы и критерии контроля знаний

3.2 Примерные тестовые задания для текущего контроля знаний

3.3 Вопросы к экзамену

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Список рекомендуемой литературы

4.2 Учебная программа дисциплины

4.3 Словарь терминов

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Эволюционное учение» изучает механизмы, причины и закономерности биологической эволюции органического мира и является одной из основополагающих дисциплин в системе биологического образования. Учебная дисциплина «Эволюционное учение» завершает биологическую подготовку студентов, объединяет знания по другим биологическим дисциплинам в стройную систему современной биологии и представляет заключительный этап в процессе усвоения студентами биологической картины мира, формирования научного мировоззрения в целом.

Теоретические знания, полученные в ходе изучения данной учебной дисциплины, позволяют студентам овладеть принципами эволюционного мышления в биологии, выработать аналитический подход в обосновании причинно-следственных связей природных явлений.

Целью изучения учебной дисциплины «Эволюционное учение» является формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по основам теории эволюции, формирование у студентов научного представления о причинах, механизмах и общих закономерностях исторического развития живой природы на всех уровнях организации.

Задачи учебной дисциплины «Эволюционное учение»:

- формирование теоретических знаний по учебной дисциплине;
- формирование умений анализировать, интегрировать и логически обосновывать причинно-следственные связи природных явлений и результаты развития живых систем во времени;
- развитие на основе теоретических знаний и практических умений, мировоззренческих и социокультурных компетенций для решения профессиональных задач, исполнения социальных, гражданских и личностных функций в современном обществе в условиях коэволюции общества и природы.

Учебная дисциплина «Эволюционное учение» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении учебных дисциплин: «Ботаника», «Зоология», «Экология», «Генетика».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- историю развития эволюционных взглядов;
- движущие силы и результаты биологической эволюции;
- механизмы эволюционного процесса, его направления и пути;
- современные гипотезы происхождения жизни;
- основные этапы эволюции биосферы;

уметь:

- анализировать закономерности развития и функционирования живых систем на различных уровнях организации живой материи на основе положений современного эволюционного учения;

– аргументировать современный эволюционный подход при изучении биологических процессов;

владеть:

– методами анализа и моделирования эволюционных процессов;
– компетенциями и доказательствами современных эволюционных концепций.

Для научно-методического обеспечения учебной дисциплины «Эволюционное учение» с целью повышения эффективности ее преподавания разработан данный учебно-методический комплекс (УМК).

УМК по учебной дисциплине «Эволюционное учение» включает следующие рекомендованные положением об УМК разделы: теоретический, практический, раздел контроля знаний и вспомогательный. Материалы для работы по каждому разделу представлены на электронном носителе.

Теоретический раздел включает материалы лекций и основные учебные пособия, их содержание позволяет освоить теоретические основы учебной дисциплины «Эволюционное учение» в полном объеме, установленном типовым учебным планом по указанным специальностям.

Практический раздел содержит материалы необходимые для проведения семинарских занятий по учебной дисциплине в соответствии с учебным планом.

Раздел контроля знаний содержит тестовые задания для текущего контроля знаний и материалы текущей аттестации уровня знаний и компетенций студентов по изучаемой учебной дисциплине (перечень вопросов к экзамену).

Вспомогательный раздел содержит все необходимые элементы учебно-программной документации, список рекомендуемой литературы, словарь терминов.

Разработанный УМК по учебной дисциплине «Эволюционное учение» позволит студентам освоить содержание учебной дисциплины и приобрести необходимые академические, социально-личностные и профессиональные компетенции.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Краткое содержание лекционных занятий

ТЕМА: ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

Введение. Современное эволюционное учение является преемственницей основных положений классического дарвинизма и постулатов синтетической теории эволюции начала XX века (СТЭ), но за последние годы на основе новых научных открытий в различных областях естествознания существенно расширила представления о механизмах и направлениях эволюционного процесса. Курс дисциплины «Эволюционное учение» начинается, как правило, с краткого изложения *истории* возникновения, становления и развития *эволюционных идей*. Первые эволюционные учения были созданы двумя великими учеными 19 века – *Жаном Батистом Ламарком и Чарльзом Робертом Дарвином*. И дарвинизм, и ламаркизм продолжают, хотя и в разной степени, оказывать глубокое влияние на современные научные концепции. Вторая значительная часть курса посвящена рассмотрению *механизмов эволюции* на уровне отдельных популяций, которые приводят к возникновению новых видов и выработке новых приспособлений – адаптаций, т.е. проблемам микроэволюции. *Микроэволюция – это эволюционные процессы, происходящие внутри вида*. Центральное звено эволюционного развития органического мира – видообразование. Поэтому одним из важнейших разделов курса является «Вид и видообразование».

Далее рассматриваются основные направления и пути развития органического мира. Эта часть посвящена в основном закономерностям *макроэволюции – эволюции надвидовых таксонов*. Именно в этом разделе рассматривается соотношение индивидуального развития организмов (онтогенез) с историческим развитием видов, т.е. филогенеза. Последняя часть учебного курса посвящена современным концепциям происхождения жизни на Земле и эволюции человека (антропосоциогенез).

Предмет и задачи эволюционного учения. Главным предметом эволюционного учения как науки является биологическая эволюция. *Биологическая эволюция – это историческое изменение наследственных свойств и признаков живых организмов в ряду поколений*. *Эволюционное учение – это биологическая наука, которая изучает причины, механизмы, закономерности и пути эволюции живых организмов*. Эволюция организмов представляет собой исторические преобразования всех уровней организации биологических систем: от молекулярного до экосистемного, включая и биосферу в целом.

С древнейших времен человеческая мысль направлена на познание законов развития живой природы. Однако первая успешная попытка научно решить задачу была совершена только в середине 19 века Чарльзом Дарвином, которому удалось заложить прочные основы теории эволюции.

Только после трудов Дарвина эволюционная теория начала развиваться на истинно научной основе. Таким образом, история биологии может быть поделена на два главных периода: многовековой додарвиновский и последарвиновский. Рубежом между ними служит 1859 год – год опубликования труда Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых рас в борьбе за жизнь». Историческая заслуга Ч.Дарвина состоит в том, что он научно обосновал материальные факторы (причины) эволюции – *наследственность и изменчивость*, и один из движущих факторов – *естественный отбор* и тем самым научно обосновал существование эволюции органического мира.

Ч.Дарвин и А.Уоллес (1859г.) объяснили факторы эволюции, создав фундамент среди множества гипотез о причинах биоразнообразия и механизмов приспособления живых организмов к условиям среды обитания. В *учении о естественном отборе* Ч.Дарвин осуществил синтез биологических знаний, накопленных за додарвиновский период.

В 30-40 е годы XX века была создана *синтетическая теория эволюции* (СТЭ), которая возникла в результате синтеза нескольких биологических дисциплин: дарвинизма, генетики, систематики, палеонтологии и экологии.

В дальнейшем синтез эволюционизма с молекулярной биологией привел к возникновению такого направления, как *молекулярная эволюция*. Популяционный подход к микроэволюции дополнился *экосистемным подходом* к объяснению макроэволюционных явлений. Современная модель эволюционного развития органического мира рассматривает и учитывает роль крупных хромосомных перестроек, горизонтального переноса генов, роль глобальных экологических кризисов в эволюции экосистем и биосферы в целом.

Теоретические знания в рамках эволюционной теории используются при решении большого комплекса практических задач. Эволюционное учение является научной основой селекции, широко используется в решении медицинских проблем, в исследованиях причин заболеваний сельскохозяйственных животных и растений. Широкое использование ядохимикатов для уничтожения вредителей вызывает изменение направления естественного отбора: в ряде случаев отбор действует в направлении выработки адаптаций к ядохимикатам, меняется генотипическая структура вида.

ТЕМА: ЗАРОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ИДЕИ

Античный период (наивно-диалектический). Период до нашей эры, который характеризуется возникновением и упадком древних цивилизаций и сменой философских школ (Древняя Греция, Римская империя). Отдельные идеи и элементы, положенные в основу эволюционной теории, возникли уже в далекой древности на этапе развития древнейших цивилизаций, таких как Индия, Китай, Египет. На данном этапе развития человечества, прежде всего, практическая деятельность человека способствовала накоплению знаний о домашних животных и культурных растениях. Как в дальнейшем отмечал

Ч. Дарвин, к этому периоду восходят истоки применения искусственного отбора в бессознательной форме.

Первые попытки систематизировать и обобщить разрозненные сведения о явлениях живой природы принадлежат *античным натурфилософам Древней Греции и Рима*. Именно ими были выдвинуты две главные идеи: *идея единства природы и идея ее развития (вечности движения, закономерного характера развития окружающего мира)*. Идея единства природы и ее движения философов ионийской школы развивались в трудах Гераклита, Эмпедокла и др.

Принцип целевого развития, сформулированный Аристотелем или принцип «конечных причин», положил начало телеологии (telos – цель). *Телеология* – идеалистическое учение, согласно которому, все в мире осуществляется в соответствии с заранее predeterminedенной богом или природой целью.

Средневековье (схоластический период). В то время как в античный период природа рассматривалась как объективно познаваемая действительность, то в период Средневековья окружающий мир и вся природа признавалась божественным замыслом, не доступным для изучения. Так возник *схоластический период* в развитии естествознания, характерной чертой которого являлся полный запрет на эксперимент и опытное изучение природы.

Эпоха Возрождения. В 15–17 веках возрождается все лучшее из научного и культурного достояния античности. Период в развитии естествознания XV – XVII вв. называют *метафизическим периодом*, поскольку сбор и описание большого объема природного материала все еще сопровождается представлениями о неизменности окружающего мира, т.е. вне их взаимосвязи в пространстве и времени. В науке преобладает описательный метод. Это время накопления знаний и описательный период в биологии.

Развитие систематики. Накопление знаний и новых сведений о растениях и животных затрудняло их изучение. Первые попытки классификации носили совершенно произвольный характер. Это были каталоги, в которых животные или растения располагались в алфавитном порядке.

Английский естествоиспытатель *Джон Рэй* (1627–1705) впервые дал определение вида и впервые поставил вопрос о его критериях.

Шведский натуралист, *Карл Линней* (1707 – 1778), прославившийся как основоположник принципов и методов систематики органического и создатель единой системы классификации растений и животных, в которой были обобщены и упорядочены знания предыдущего периода развития естествознания. Система К.Линнея живой природы была, безусловно, искусственной, т.к. была построена на основе сходства небольшого количества внешних признаков и не отражала степени родства природных видов. Но благодаря систематизации К.Линней продемонстрировал структурные закономерности живой природы как системы и, таким

образом, заложил фундамент в дальнейшее развитие представлений о структуре и развитии органического мира.

Вклад Линнея в развитие эволюционизма в биологии:

- ✓ показал *универсальность вида* как структурной единицы живой природы и практическое значение *вида* в систематике;
- ✓ ввел в практику классификации *бинарную номенклатуру*;
- ✓ выдвинул *принцип иерархичности* систематических категорий (таксонов).

В течение столетия от Линнея до Дарвина магистральным руслом развития биологии была систематика. Этот период по праву можно назвать линнеевским периодом развития биологии.

ТЕМА: ЭВОЛЮЦИОННАЯ КОНЦЕПЦИЯ Ж.Б.ЛАМАРКА

Французский учёный *Ж.Б. Ламарк* (1744–1829) стал первым биологом, который обосновал проблему эволюции органического мира как предмет специального изучения и создал первое в истории стройное *целостное эволюционное учение*.

По философским убеждениям Ж.Б.Ламарк был, как и многие его современники, материалистом деистического толка. Деисты утверждали, что никто не в состоянии изменить естественные законы природы. Однако первопричиной этого естественного порядка природы по их представлениям являлся «творец всего сущего» – божественное начало. Движение рассматривалось не как свойство материи, а как явление, обусловленное воздействием извне.

Ж.Б.Ламарк пришел к идее эволюции благодаря убеждению в изменчивости видов. Великая заслуга Ламарка состоит в том, что он первый предложил классификацию животных, основанную на *принципе родства между организмами*. Работая над классификацией организмов, Ж.Б.Ламарк убедился, что все организмы легко могут быть расположены в порядке постепенного усложнения. Ступенеобразное повышение организации Ж.Б.Ламарк назвал *градацией* (от *лат. gradatio* – «постепенное повышение»). Всего учёный выделил 6 ступеней и 14 классов, на которых на основе развития кровеносной, дыхательной и нервной систем расположил всех животных от инфузорий до млекопитающих.

По мнению Ж.Б.Ламарка, именно градация отражает объективный процесс развития органического мира от простых форм к более сложным и является главным направлением эволюционного процесса (*прогрессивная эволюция*). Движущей силой градации Ламарк считал «внутреннее стремление природы к самосовершенствованию», т.е. к прогрессивному развитию, изначально при рождении заложенное в них Творцом. Сосуществование простых и сложных форм живого учёный объяснял постоянным самозарождением примитивных форм и в наше время. Внутри ступеней, по мнению Ж.Б.Ламарка, живая природа разветвляется, и возникает процесс приспособительной дифференцировки живых форм в зависимости от различных условий существования. Таким образом, условия

среды обитания являются вторым важнейшим фактором в эволюции органического мира и причиной появления адаптаций и биоразнообразия живой природы. Данное направление, согласно концепции Ж.Б.Ламарка, отражает приспособительную эволюцию как второе направление развития живой природы.

Среда, по Ламарку, действует на организмы непосредственно (прямое влияние) и опосредованно (косвенное влияние). Приспособительные изменения растений и низших животных происходят под прямым воздействием условий окружающей среды. На животных с развитой нервной системой среда оказывает косвенное воздействие. Длительное влияние среды через потребности вызывает у животных привычки, связанные с частым употреблением органов. Постоянное упражнение приводит к постепенному развитию этого органа, а неупотребление приводит к постепенному его исчезновению. Полезные изменения передаются и закрепляются в потомстве. Этот процесс носит постепенный характер. Такие изменения становятся наследственными, если воздействие носит длительный характер, и сохраняется в ряду поколений. Гипотеза об адекватности влияния среды на наследственность организма обычно называется «наследованием приобретенных признаков». В современной генетике изменчивость под влиянием внешних условий, которые растения и животные приобретают в течение жизни, называется модификационной и является ненаследственной.

Таким образом, Ж.Б.Ламарк внес существенный вклад в развитие эволюционной теории. Именно он создал первую целостную концепцию о поступательном развитии органического мира на основе преемственности, в которой оставил проблемы факторов, направлений и механизмов биологической эволюции. ЖБ Ламарк не смог ответить на многие вопросы с материалистических позиций, но его эволюционная концепция стала важной вехой в развитии представлений об эволюции живой природы.

ТЕМА: НАУЧНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДАРВИНИЗМА

Научные предпосылки дарвинизма. Начало 19 века следует признать важным периодом поворота исследований живой природы на качественно новый уровень, завершившийся принципиальными обобщениями в разных областях естествознания.

Ведущее место в комплексе биологических наук первой половины 19 века занимает систематика. Накопленные знания о многообразии живых форм приводят к быстрому развитию учения о естественной системе, развитию сравнительной анатомии и морфологии, важнейшими проблемами которых становятся: вопрос о единстве плана строения, об аналогах и гомологах и т.д.

Значимый вклад в развитие представлений о структуре и закономерностях живой природы внесли работы французского ученого *Жоржа Кювье* (1769-1832) – основателя сравнительной анатомии и палеонтологии. Большое значение имел выдвинутый Ж.Кювье *принцип*

корреляции в строении организмов, из которого следовало, что организм это не сумма частей, а целостная система. По мнению Кювье, организмы, обладающие одинаковой корреляционной системой, входят в состав одной естественной группы.

Работы Кювье по изучению и описанию огромного количества ископаемых остатков геологического прошлого, сохранившихся в осадочных отложениях земной коры, способствовали выделению *палеонтологии* как науки. Ж. Кювье пришел к выводу о том, что ископаемые остатки расположены в слоях не случайно, а закономерно, что по ископаемым остаткам можно определять временную последовательность слоев. Постепенную смену ископаемых в слоях Земли, все большее их сходство с современными формами по мере приближения к верхним слоям Ж. Кювье не связывал с эволюцией, возникновением вторых из первых. Для объяснения последовательной смены ископаемых животных Кювье выдвинул и сформулировал «теорию катастроф» в истории Земли. Изменения в природе, по его мнению, происходили в результате глобальных стихийных бедствий (землетрясений, наводнений и т.д.), в результате которых погибала вся фауна и флора на Земле и на смену приходили новые живые формы. В причине происхождения жизни Ж. Кювье придерживался идей креационизма.

Большие успехи были достигнуты в исследованиях *эмбриологии* позвоночных. Крупнейший эмбриолог 19 века *К.М.Бэр* (1792–1876) впервые применил эмбриологический критерий в систематике и обосновал его значение. Появилась возможность сопоставить данные эмбриологии и сравнительной анатомии. Ученый сформулировал общие закономерности эмбриогенеза живых организмов: на ранних этапах эмбриональной стадии зародыши у всех представителей типа похожи, а затем постепенно обретают свои специфические черты. Эта закономерность получила название закона зародышевого сходства.

Во второй четверти 19 века, благодаря исследованиям *М.Шлейдена* (1804-1881) и *Т.Шванна* (1810–1882), была сформулирована клеточная теория, которая продемонстрировала универсальность клеточного строения всех животных и растений и, следовательно, их общее происхождение.

Главная заслуга в развитии геологии принадлежит английскому учёному *Чарльзу Лайелю* (1797–1875), автору знаменитой книги «Основы геологии». Именно с его именем связывают появление принципа актуализма – прошлое познается через изучение современности. В своём труде «Основы геологии» Лайель разработал учение о медленном и непрерывном изменении земной поверхности под влиянием постоянных геологических факторов, которая впоследствии оказала влияние на биологию.

Знаменитый немецкий географ *А.Гумбольдт* (1769–1859) исследовал зависимость географического распространения организмов от климатических условий и установил закономерности в распределении растений: горизонтальную зональность (с севера к экватору) и вертикальную поясность (от вершины гор к подножию). Учёный предложил 17 основных образующих ландшафт типов растений (например, пальмовый тип, тип кактусовых, тип

хвойных, папоротниковых и т.д.), доказывая, что каждая местность имеет свою характерную особенность в растительном мире и зависит от внешних условий.

Исследования Гумбольдта заложили основы биогеографии и опровергали представления о неизменности видов. Именно в это время начинает развиваться экология – наука об отношениях организмов со средой. Развивался экологический подход в анализе взаимоотношений живой и неживой природы, т.е. необходимость познания живых организмов только в их взаимодействии с условиями среды.

Общественно-экономические предпосылки возникновения дарвинизма.

В первой половине XIX в. в странах Западной Европы, особенно в Англии, интенсивно развивался капитализм, который стимулировал развитие науки. Спрос промышленности на сырье и населения растущих городов на продукты питания способствовал развитию селекции. Селекционеры путем гибридизации и отбора вывели новые породы крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец, птиц и сорта сельскохозяйственных и декоративных растений. Впечатляющие успехи практической деятельности человека по преобразованию домашних растений и животных косвенно, но убедительно свидетельствовали против представлений о неизменности видов в природе. Именно данные селекции использовал Ч.Дарвин при создании учения об искусственном отборе.

Огромное значение для формирования теории Ч.Дарвина имели политико-экономические идеи. Прежде всего, это взгляды Адама Смита (1723–1790) и Томаса Мальтуса (1766–1834). А.Смит создал учение о «свободной конкуренции», согласно которому двигателем свободной конкуренции является «естественный эгоизм» человека. Таким образом, идея о конкурентных отношениях в экономике, как это ни парадоксально, повлияла на формирование представлений о развитии живой природы. Особое значение имели и идеи Т.Мальтуса о законе народонаселения, в рамках которого проблема перенаселения также решалась конкуренцией – выживанием более сильных, более здоровых. Эти идеи натолкнули Дарвина на гипотезу существования аналогий в природе и способствовали созданию эволюционной теории и учения о естественном отборе.

ТЕМА: ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ Ч.ДАРВИНА

Биография и научная деятельность Ч.Дарвина. Чарльз Дарвин родился 12 февраля 1809 г. в английском городе Шрусбери в семье потомственных врачей. Сначала готовился стать медиком и обучался два года в университете в Эдинбурге. Затем, по настоянию отца, перешел в Кембриджский университет, где в 1831 г. закончил богословский факультет. В эти годы Ч.Дарвин увлекался естественными науками, целеустремленно изучал специальную литературу, занимался коллекционированием, охотой, принимал участие в экспедициях по исследованию геологии, фауны и флоры отдельных районов Англии, наблюдал, записывал увиденное.

В 1831г. после окончания учёбы Ч.Дарвин был зачислен в качестве натуралиста в состав экипажа британского военного корабля «Бигль». Пятилетнее кругосветное путешествие на этом корабле явилось поворотным моментом в биографии Дарвина, определившим всю его последующую научную деятельность. За период путешествия Ч.Дарвин, интенсивно работая, как геолог, палеонтолог, зоолог и ботаник, собрал огромный и ценный научный материал, анализ и осмысление которого сыграло исключительную роль в развитии эволюционной идеи. Обобщение полученного материала привело к формированию эволюционного мировоззрения учёного в представлениях о развитии всего живого.

После возвращения из путешествия 2 октября 1836 г. Дарвин подробно обрабатывает и публикует собранные геологические, зоологические и другие материалы и работает над разработкой идеи исторического развития органического мира, которая зародилась еще во время путешествия. Прочитав работу Мальтуса *Томаса Мальтуса "О народонаселении"* («Опыт о законе народонаселения»), Ч.Дарвин находит ключ для объяснения механизма эволюции, сформулировав концепцию борьбы за существование как фактора естественного отбора в природе. Таким образом, Дарвин обосновывает причину процесса эволюции и ее приспособительного характера. Эволюция для него является неопровержимым фактом.

Знаменитая книга Ч.Дарвина «О происхождении видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» была издана в 1859 г. После выхода в свет работ Ч.Дарвина сам факт эволюции перестал вызывать сомнения у большинства ученых, и основной спор развернулся вокруг механизмов и движущих сил эволюции. Эволюционное учение Ч.Дарвина основано на огромном фактическом материале и отличается от всех остальных эволюционных теорий строгой логичностью и последовательностью. Предпосылками и движущими силами эволюции Ч.Дарвин считал *изменчивость, наследственность и естественный отбор*. Ч.Дарвин для обоснования своей эволюционной теории использовал практику английского животноводства и растениеводства. Именно поэтому эволюционная теория Дарвина состоит из двух логически связанных частей: *учения об искусственном отборе и учения о естественном отборе*.

Эволюционное учение Ч.Дарвина. Исходным положением учения Дарвина является его утверждение о наличии *изменчивости* в природе. При этом характер изменчивости определяется двумя причинами: *природой организма и природой условий*. Дарвин устанавливает классификацию форм изменчивости: неопределенная, или индивидуальная (наследственная, зависящая от природы организма) изменчивость; определенная или групповая (ненаследственная, зависящая от внешних условий) изменчивость; коррелятивная или соотносительная и комбинативная изменчивость. Без наследования изменчивость для выведения культурной формы значения не имеет. Следовательно, *наследственность – второй необходимый фактор*

эволюции – способность всех организмов передавать особенности строения, функции, развития своему потомству.

Дарвин устанавливает основной фактор создания новых пород и сортов – *отбор*, производимый человеком. Таким образом, творческим фактором эволюции культурных форм выступает целенаправленная деятельность человека, которую Дарвин назвал *искусственным отбором*.

Наследственная изменчивость имеет важное значение для эволюции в природе, так как путем накопления такой изменчивости могут образоваться новые разновидности и в дальнейшем новые виды. Для подтверждения факта изменчивости видов в природе, Ч.Дарвин приводит ряд косвенных доказательств: наличие сомнительных видов (разновидностей) – промежуточных между видами. При этом широко расселенные и процветающие виды имеют, соответственно, и большее число разновидностей, т.е. наиболее изменчивы. Виды, по Дарвину, являются динамическими системами, реально существующими в природе, но изменяющимися во времени в процессе адаптивной эволюции.

Установив изменчивость организмов в природе, Ч.Дарвину необходимо было понять, под влиянием каких факторов происходит отбор в природе. Решающее влияние на идеи Ч.Дарвина, так же как и А.Уоллеса, независимо пришедшим в своих научных исследованиях к идеям естественного отбора в природе, оказала работа знаменитого английского экономиста Т.Мальтуса, где автор утверждал, что народонаселение Земли растёт гораздо быстрее, чем пищевые ресурсы. Вывод Мальтуса был перенесён учёными на животных и растения.

Дарвин и Уоллес пришли к выводам, что скорость размножения организмов велика, но число их остаётся приблизительно постоянным, так как не всем удаётся выжить и оставить потомство, т.е. происходит *борьба за существование*. Таким образом, естественный отбор в природе выступает как результат взаимодействия трёх предпосылок: наследственная изменчивость, которая приводит к неоднородности живых организмов; перенаселение как результат геометрической прогрессии размножения («давление жизни») и, как следствие, – борьба за существование. Естественный отбор – это неизбежный результат борьбы за существование и наследственной изменчивости организмов.

Непосредственным результатом естественного отбора является *возникновение приспособлений* (адаптации) организмов к условиям их существования, придающее строению живых существ черты «целесообразности» и как итог в дальнейшем – *видообразование*.

Таким образом, теория Дарвина дала логически последовательное и строго материалистическое объяснение важнейшим проблемам эволюции организмов. Ч.Дарвин первым выявил механизм приспособительной эволюции – естественный отбор, тем самым обосновал реальность эволюционных изменений организмов. Взаимоотношения организма и внешней среды в его теории имеют характер диалектического взаимодействия.

Современная эволюционная биология сформировалась на основе теории естественного отбора Дарвина – Уоллеса. В то же время следует отметить, что в свете новых открытий и развития новых научных направлений исследований выявлены многие неизвестные во времена Ч.Дарвина факторы, механизмы и закономерности эволюционного процесса. В результате в течение последних десятилетий сформированы новые представления в объяснении процесса биологической эволюции, отличающиеся от классической теории Ч.Дарвина, но не противоречащие, а являющиеся её дополнением и дальнейшим развитием эволюционной биологии.

ТЕМА: РАЗВИТИЕ ЭВОЛЮЦИОННОЙ БИОЛОГИИ В ПОСЛЕДАРВИНОВСКИЙ ПЕРИОД

Формирование эволюционной биологии. Поддержку и признание теории Дарвина получила в Англии, Германии, России и других странах. Таким образом, после опубликования Ч.Дарвином «Происхождения видов» был принят принцип биологической эволюции. Результатом явилось проникновение *исторического метода* в биологию, т.е. анализ конкретного материала частных наук стал проводиться с позиций эволюционного подхода с учётом связи объектов живой природы во времени.

Владимир Онуфриевич Ковалевский (1842–1883), российский геолог, палеонтолог, основатель эволюционной палеонтологии, был первым, кто показал успешность применения эволюционного метода для восстановления исторической преемственности ископаемых форм в палеонтологии и реконструировал ход эволюции семейства лошадиных, построив первый филогенетический ряд.

Прогресс в изучении эмбрионального развития беспозвоночных и сходства их стадий развития с позвоночными был достигнут благодаря исследованиям Александра Онуфриевича Ковалевского (1840–1901), Ильи Ильича Мечникова (1845-1916), Фрица Мюллера (1821–1897) и Эрнста Геккеля (1834–1919), которые заложили основы *эволюционной эмбриологии*. Филогенетическое родство беспозвоночных и позвоночных показал А.О.Ковалевский при исследовании эмбриогенеза ланцетника и асцидий.

Под влиянием идей Ч.Дарвина возрос интерес к биогеографии, к изучению географического распространения животных и растений, и влияния климатических и топографических условий в историческом развитии вида. Таким образом, внимание ученых всё больше акцентировалось на роли экологических факторов в формировании живой природы. Э.Геккель предложил выделить специальную дисциплину – «экологию». Возросший интерес к задачам экологии и развитие исследований в этой области имел важное значение для внедрения экологического мышления в естествознание.

Таким образом, сторонники и пропагандисты учения Дарвина смогли завершить синтез, который был начат Дарвином: возникли эволюционная

морфология, эволюционная палеонтология, эволюционная эмбриология, сравнительная и историческая биогеография.

Кризис эволюционной теории в первой четверти XX в. В 1900 г. были переоткрыты законы Менделя в трех разных странах: Гуго де Фриз (1848–1935) в Голландии, Карл Эрех Корренс (1864–1933) в Германии и Эрех фон Чермак (1871–1962) в Австрии независимо друг от друга получили данные о дискретности наследственных факторов.

Первые генетики фактически выступили против роли естественного отбора как движущей и творческой силы в учении Ч. Дарвина и предложили свой взгляд на объяснение механизмов и движущих сил эволюции. Одни учёные считали, что только крупных мутаций достаточно для возникновения новых форм в природе. Другие сводили эволюцию к рекомбинации уже имеющихся генов и, таким образом, отбору отводилась только роль сортировщика удачных и неудачных комбинаций. На основе открытия генов как наследственных факторов и мутационной изменчивости первые генетики рассматривали наследственную изменчивость как главный и основной движущий фактор эволюции и, как следствие, допускали возможность образования видов без отбора.

Совокупность взглядов в генетике начала 20 века, отрицающих творческую роль естественного отбора, называется *генетическим антидарвинизмом*.

В дальнейшем стало ясно, что противоречия между генетикой и дарвинизмом были искусственными. Результаты генетики на самом деле подвели научную основу проблеме причин и механизмов наследственной изменчивости: открытие мутаций подтверждало факт наследственной изменчивости как материала для отбора; относительная стабильность генов демонстрировала механизм сохранения и передачи наследственной информации из поколения в поколение.

Создание синтетической теории эволюции. Решающим событием для становления второго синтеза в истории эволюционизма стал синтез генетики и классического дарвинизма, приведший к возникновению популяционной генетики и популяционного мышления в биологии. Однако синтетическая теория эволюции (СТЭ) возникла в результате синтеза нескольких биологических дисциплин: классический дарвинизм, генетика, систематика, палеонтология, экология.

Важным для эволюционной теории было изучение мутационного процесса в природных популяциях, который поставляет новый материал, обогащая генофонд популяций, делая его все более разнообразным (гетерогенным). Вскрытие генетических закономерностей наследования признаков в сочетании с исследованием распространения таких признаков в популяциях приводит в 1908 г. английского математика Г. Харди (1877–1947) и независимо от него немецкого генетика В. Вайнберга (1862–1937) к формулировке *закона Харди-Вайнберга*, который описывает частоту встречаемости генов в равновесной популяции. Без внешнего давления каких-либо факторов частоты двух аллелей (доминантного и рецессивного)

генов в бесконечно большой панмиктической (свободно скрещивающейся) популяции стабилизируются уже после одной смены поколений и, в дальнейшем (при отсутствии внешних давлений) эти частоты сохраняются постоянными. Все явления, приводящие к нарушению равновесия в популяции, и являются эволюционными факторами.

Статья С.С.Четверикова «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики» (1926) стала фундаментом в формировании будущей синтетической теории эволюции и основой для дальнейшего синтеза дарвинизма и генетики. Четвериков показал совместимость принципов генетики с теорией естественного отбора и заложил основы эволюционной генетики.

Генетики-популяционисты пришли к выводу, что микроэволюционный процесс сводится к процессу постепенной смены генных частот, точнее, частот аллелей. Макроэволюция, по их мнению, являлась продолжением и развитием микроэволюции, т.е. вся эволюция стала восприниматься как процесс постепенного изменения частот аллелей. Комплексный генетико-экологический подход к изучению эволюции в целом вывел эволюционное учение из кризиса.

На основе новых данных о генетической неоднородности групп особей внутри вида и неравномерном распределении особей в пределах вида в форме относительно обособленных групп, внутри которых скрещивание идет активнее, была сформулирована *концепция политипического вида* – вид состоит из множества популяций и подвидов, морфологически и генетически неоднородных, но репродуктивно не изолированных групп.

Джулиан Хаксли (1887-1975) – английский биолог, эволюционист собрал интернациональный коллектив – 23 автора из пяти стран (Англия, США, Новая Зеландия, СССР, Германия) для написания «Новой систематики». Среди создателей книги такие исследователи, как Н.В.Тимофеев-Ресовский, С.Райт, Г.Меллер, Н.И.Вавилов и др. Известный американский учёный *Эрнст Майр* (1904–2005) в своей книге «Систематика и происхождение видов» также сформулировал задачи «новой систематики». Таким образом, в коллективной монографии «Новая систематика» (1940) и книге Э.Майра «Систематика и происхождение видов» (1942) были заложены основы концепции «биологического вида» генетиков-популяционистов, сменившей морфологическую концепцию. Критерий репродуктивной обособленности генофонда одного вида от другого стал решающим. В результате синтеза уточнились понятия вида, причины и способы видообразования.

Система взглядов, наиболее полно изложенная в трудах Н.В.Тимофеева-Ресовского (1938-1965), Ф. Добржанского (1937–1961) и Дж. Хаксли (1942–1963), получила название теории микроэволюции, или Синтетической теории эволюции (СТЭ) по названию работы Дж.Хаксли «Эволюция. Современный синтез» (1942 г.).

Учение о микроэволюции – один из главных разделов современной теории эволюции – изучает процессы, идущие внутри вида до образования

нового вида, не затрагивающие крупных таксономических категорий. Эти микроэволюционные процессы протекают на уровне популяций и доступны экспериментальному изучению, в отличие от процессов высшего ранга.

ТЕМА: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ФАКТОРАХ ЭВОЛЮЦИИ

Генетические основы эволюции. *Ген* (от греч. *génos* – род, происхождение) – элементарная единица наследственности, представляющая отрезок молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты – ДНК (у некоторых вирусов – рибонуклеиновой кислоты – РНК). Уникальное свойство генов состоит в том, что они сочетают высокую устойчивость (неизменность в ряду поколений), что обеспечивает передачу генетической информации из поколения в поколение, со способностью к наследуемым изменениям – мутациям. Мутация – основа наследственной изменчивости в живой природе.

Изменения наследственного материала – мутации – представляют собой *элементарный эволюционный материал*. Важнейшими эволюционными характеристиками мутаций являются частота возникновения, встречаемость их в природных популяциях и влияние мутаций на признаки особей. Мутации могут происходить на разных уровнях организации наследственного аппарата: на уровне полного хромосомного набора (генома) клетки – *геномные*, на уровне хромосом – *хромосомные* и на уровне его структурно-функциональных единиц генов – *генные*.

Комбинативная изменчивость возникает в результате скрещивания и обусловлена появлением новых комбинаций (сочетаний) генов в генотипе дочернего организма. Разнообразные сочетания генов приводят к появлению у потомства новых фенотипов по сравнению с фенотипами родителей.

Первые успехи генетики позволили понять механизм комбинативной изменчивости, имеющей огромное значение в эволюции. Запасы комбинаторной изменчивости практически неисчерпаемы. Подсчитано, что около 98% всех наследственных изменений в популяции обязано процессу генетической комбинаторики первично сравнительно редких мутаций.

Мутационная изменчивость является основным источником генетической изменчивости у прокариот, обладающих гаплоидным набором генов. У эукариот, обладающих диплоидным и полиплоидным генотипами, решающее значение имеет комбинативная изменчивость. У организмов, размножающихся половым путём, разнообразие комбинирующихся генов во много раз превосходит разнообразие, создаваемое мутационной изменчивостью. Мутационная изменчивость, приводящая к появлению новых аллелей, генов и геномов в популяциях, и комбинативная изменчивость тесно связаны друг с другом и являются основными источниками материала для эволюции.

Популяция – элементарная единица эволюции. Эволюция – это наследственное изменение свойств и признаков живых организмов в ряду поколений. Отдельные особи не могут эволюционировать. Каждая особь развивается на основе генотипа, унаследованного от родителей. Генотип

определяет особенности ее развития, ее взаимоотношения с внешней средой, в том числе и возможность адаптивных модификаций в ответ на изменение внешних условий. При этом генотип остается неизменным в ходе индивидуального развития. Наследование изменчивости происходит в результате передачи генетической информации от родителей потомству при скрещивании. При этом объектом отбора выступает фенотип живого организма, который несет в себе новый генотип. Таким образом, элементарной единицей эволюции является не особь, а группа особей одного вида – популяция.

Особенностью популяции является ее устойчивость организации, способной к воспроизведению и историческому развитию. Эволюция возможна благодаря гетерогенности популяции, неодинаковой приспособленности к среде, где может действовать естественный отбор. Природные популяции всегда гетерогенны. Весь запас мутаций, которыми «как губка» насыщена популяция, принято называть *мобилизационным резервом изменчивости*, который имеет огромное эволюционное значение. Популяция является ареной естественного отбора, направленно действующего на генофонд.

Равновесие частот генотипов в популяции поддерживается из поколения в поколение, если не нарушаются условия выполнения статистических закономерностей, то есть если скрещивания случайны, жизнеспособность особей с разными генотипами одинакова, а также не происходит изменения частот аллелей за счет мутаций, миграций или каких-либо других факторов. В таких идеальных популяциях сохранение генетического равновесия подчиняется *закону Харди-Вайнберга*. В природных популяциях ни одно из этих условий не соблюдается, поэтому и закон Харди-Вайнберга носит условный характер. Тем не менее, он реально отражает тенденции в характере распределения частот тех или иных аллелей и генотипов. Поэтому мы можем рассматривать факторы, нарушающие равновесное состояние популяций, как *факторы эволюции*.

Элементарные эволюционные факторы. Выделяют несколько факторов, которые могут нарушать равновесие генотипов в популяции и приводить к *элементарному эволюционному явлению* – изменению частоты аллелей или изменению генетической структуры популяции: мутационный процесс, популяционные волны, дрейф генов, поток генов и изоляция (ненаправленные элементарные эволюционные факторы, формирующие случайно генофонд популяции).

Мутационный процесс, как важнейший фактор эволюции, изменяет гены и порядок их расположения в хромосомах и тем самым увеличивает генетическое разнообразие популяций (гетерогенность). Мутации возникают случайно и не направленно. Адаптивная ценность каждой мутации определяется взаимодействием мутантного аллеля с другими генами организма и с условиями среды, в которой развивается и живет организм.

На генетическую структуру популяции значимое влияние оказывает численность. Рост численности сопровождается, соответственно, ростом

мутационного процесса и повышением гетерогенности популяции. Чем меньше численность популяции, тем большую роль в ее эволюции играет случай.

Популяционные волны или *волны жизни* – периодические либо непериодические колебания численности особей организмов в природных популяциях. Данный термин впервые был введен русским биологом С.С.Четвериковым в 1905 г. Популяционные волны имеют важное эволюционное значение как самостоятельный фактор эволюции. Колебания численности характерны для всех без исключения видов живых организмов. Конкретные причины таких изменений могут быть разнообразны и относиться к действию как биотических, так и абиотических факторов среды. В популяции, пережившей катастрофическое сокращение численности, частоты генов (частоты аллелей) будут отличаться от частот аллелей в исходной популяции до начала спада численности. Следующий подъем численности дает начало оставшаяся немногочисленная группа. Генотипический состав этой группы и определит новую генетическую структуру популяции в период следующего расцвета ее численности. Таким образом популяционные волны не вызывают наследственную изменчивость, но способствуют случайному изменению частот аллелей и генотипов (элементарное эволюционное явление), т.е. «*волны жизни*» – *поставщик эволюционного материала*, выводящий совершенно случайно и не направленно новые аллели и гены на эволюционную арену.

Дрейф генов – случайные изменения частоты аллеля вследствие ограниченной численности популяции. Дрейф генов связан с тем, что только часть генотипов в популяции участвует в процессе размножения. Дрейф генов может приводить к случайной потере редких в популяции аллелей или наоборот их фиксации.

Миграция способствует обогащению генофонда популяций новыми генными комплексами в результате потока и интрогрессии генов. Она является важным источником комбинативной изменчивости.

Изоляция – фактор, усиливающий и закрепляющий генетические различия между группами особей, ведущий к обособлению внутривидовых групп и новых видов. Таким образом, изоляция – один из важнейших факторов видообразования, способствующий дивергенции эволюционирующих групп.

Направленность эволюции придает действие естественного отбора при условии наличия борьбы за существование.

ТЕМА: ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ ЭВОЛЮЦИИ

Борьба за существование. Согласно современным представлениям *борьба за существование* – это совокупность внутривидовых и межвидовых взаимодействий, а также действия абиотических причин на каждое данное поколение с момента формирования гамет до половой зрелости, вызывающих закономерное снижение численности популяций

В настоящее время изучение роли борьбы за существование – приоритет экологии, в рамках которой выяснение противоречивых связей организмов в биоценозах имеет важное самостоятельное значение. Концепция борьбы за существование лежит в основе большинства разделов современной экологии и, в частности, представлений о механизмах регуляции численности в популяциях.

В условиях сложных взаимоотношений между элементами экосистемы эволюция организмов определяется борьбой за существование, которая дает силу и направление естественному отбору через элиминацию наименее приспособленных организмов.

С.А.Северцов предложил различать *прямую* и *косвенную* борьбу за существование. *Прямая борьба* за существование – это столкновение организмов с факторами среды, непосредственно вызывающими их гибель, то есть с очень жесткими абиотическими условиями, с хищниками и болезнями (отношения в трофических цепях).

Косвенная борьба за существование – это конкуренция, как межвидовая, так и внутривидовая. Конкуренция, как правило, не влечет за собой гибели организма, но истощает организм, делая его более уязвимым для элиминирующих факторов прямой борьбы за существование. Интенсивность прямой и косвенной форм находятся в обратной зависимости. Повышение численности популяции означает низкий уровень смертности, но обострение конкуренции за ограниченные ресурсы. Понижение численности означает усиление гибели вследствие прямой борьбы, но понижение конкуренции.

Конкуренция - ведущая форма борьбы за существование, так как именно в состязании проявляются основные противоречия между организмами, выступающие источником их эволюции. Основным следствием конкурентных взаимоотношений является биоразнообразие живых организмов на Земле. В зависимости от объекта конкуренции можно выделить три ее разновидности: *трофическую, топическую и репродуктивную*. Внутривидовая трофическая конкуренция носит наиболее острый характер, особенно при повышении плотности расселения организмов.

Прямая борьба между особями за пищу и размножение, соответственно, проявляется как *трофическая* и *репродуктивная*. Прямая трофическая борьба связана с добычей пищи и проявляется в антагонистических отношениях между растениями и их потребителями, хищником и жертвой, паразитом и хозяином, патогенным микробом и микроорганизмом, вирусами и бактериями. Прямая репродуктивная борьба – это борьба за места размножения и добычу пищи для потомства. Прямая борьба с *абиотическими* факторами обусловлена отрицательным воздействием на организмы разнообразных климатических условий (низких и высоких температур, засухи, переувлажнения), вредных химических веществ (солей, кислот), недостатка кислорода, света и т. д. и является причиной выработки разнообразных защитных адаптаций к соответствующему фактору среды.

Современные представления о естественном отборе. Естественный отбор является творческой силой эволюции, направляющей эволюционный процесс и интегрирующей отдельные изменения в адаптации. Основные направления действия отбора определяют формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий и дизруптивный.

Впервые к выделению нескольких форм естественного отбора независимо пришли И.И.Шмальгаузен в СССР и Дж.Симпсон в США. Шмальгаузен выделил две формы: *стабилизирующую*, сохраняющую признаки, адаптивное значение которых остается неизменным, и *движущую*, формирующую новые адаптации. Дж.Симпсон высказал идею о различных формах отбора: стабилизирующем, дизруптивном и движущем.

Каждой из этих трех форм соответствует определенное соотношение признаков организма и среды. При движущем отборе среда меняется направленно, и формируются новые адаптации. При стабилизирующем отборе это соотношение остается неизменным. При дизруптивном отборе условия среды колеблются, и отбор балансирует, уравнивает соотношение адаптации и среды, благоприятствуя двум или нескольким вариантам адаптационных признаков.

Таким образом, проявляясь в различных формах, естественный отбор обеспечивают две взаимосвязанные стороны эволюционного процесса – изменимость и устойчивость, т.е. не только создает, но и поддерживает многообразие форм живой природы.

По отношению к разным адаптациям, различным признакам фенотипа у организмов одного вида отбор может иметь разное направление: для одних он оказывается движущим, для других – стабилизирующим. Когда давление движущего отбора по отношению к данной адаптации ослабевает, стабилизирующий отбор способствует закреплению достигнутых движущим отбором результатов, благоприятствуя оптимизации путей морфогенеза у новых адаптивных признаков для достижения максимальной надежности их воспроизведения в фенотипе.

ТЕМА: ВИД И ВИДООБРАЗОВАНИЕ

История изучения вида. Вид является одной из основных форм организации жизни на Земле и основной единицей классификации биологического разнообразия. Представление о виде как одном из иерархических уровней организации жизни, ее основной таксономической единице не вызывает возражений у большинства биологов. Общебиологическое значение проблемы вида состоит в том, что большинство проявлений жизнедеятельности организмов на всех уровнях организации, от молекулярного до этологического и популяционно-видового, видоспецифичны.

В теории эволюции, вид (*species*) – центральный и важнейший этап эволюции живого на Земле. Концепции вида возникали и развивались по мере накопления фактических данных и развития теории эволюции.

Базовой категорией биологии вид стал только в результате работ К.Линнея (1701–1778), который первым сформулировал представление о том, что на Земле нет ни одного организма, который не принадлежал бы к какому-либо виду, т.е. вид – универсальная форма существования жизни. Благодаря Линнею, вид стал основной категорией систематики, а сама систематика стала наукой. Линней ввел в употребление диагнозы таксонов и иерархическую организацию таксономических категорий. Представления Линнея являются основой *типологической концепции вида*. Особи одного вида – копии своего типа. В современной систематике остался важный элемент классифицирования, связанный с типологизмом: каждый новый описываемый вид должен иметь голотип – стандартную особь, с которой сравнивают новые описываемые формы. Сравнение проводилось по внешним признакам, доступным для наблюдения без расчленения особи. Это позволяло пользоваться музейными коллекциями и создавать их, сохраняя голотипы.

Типологическая концепция работает и в настоящее время в практической систематике многих групп животных и растений. Она применяется в случаях первоописания видов, в тех случаях, когда систематика таксона плохо разработана и допускает только сравнение по внешнему виду.

Трансформисты и первые эволюционисты абсолютизировали изменяемость видов, что приводило к отрицанию их устойчивости и реальности. Противопоставляя эволюцию неизменности видов, Ж.Б.Ламарк создал *номиналистическую концепцию вида*. Виды не реальны. Существуют только их названия, придуманные людьми для удобства, в природе существуют только особи. В результате возникла дилемма: либо виды без эволюции, либо эволюция без видов и, тем самым, проблема реальности вида.

К середине 19 века Ч.Дарвином был осуществлен синтез и обоснована идея о «реальном развивающемся виде». Основным результатом теории Дарвина было удачное объединение идеи эволюции с представлением о реальности вида, идеи устойчивости и изменяемости вида, представление о виде как исторической категории. Ч.Дарвин считал, что эволюция органического мира идет через изменение видов.

В XX веке с развитием генетики и синтетической теории вид стали рассматривать как группу популяций с общим уникальным генофондом, обладающей репродуктивной изоляцией. Таким образом, типологический подход к выделению видов сменился эволюционным: виды определяются не различием, а обособленностью. Сформировалась широкая *политипическая концепция вида*, признающая неоднородность структурных единиц вида. На основе политипической концепции сформировалась *биологическая концепция вида*.

Современные представления о виде. В современной литературе обсуждаются и применяются в основном две концепции вида: *биологическая* и *морфологическая* (таксономическая), в основе которых лежат два основных

принципа в выделении видов: критерий репродуктивной изоляции (оценивающий степень их генетической обособленности) и морфологический (выявляющий различия между видами), соответственно. Обе концепции призваны решить один и тот же вопрос: какую систему популяций следует рассматривать в ранге самостоятельного вида и какую таковым считать еще нельзя?

В настоящее время вид характеризуется как дискретная единица живой материи на надорганизменном уровне организации, реально существующая на определенном историческом этапе, способная к самовоспроизведению и эволюции. Вид политипичен и представляет собой целостную интегрированную систему соподчиненных популяций.

В сложную единую иерархическую систему популяций вид объединяет поток генов. При нарушении этих связей, т.е. при возникновении изоляционного барьера, из одной генетической системы возникают две.

Видообразование. Видообразованием называется процесс формирования новых видов из предковых форм.

Выделяют филетическое, дивергентное и гибридогенное видообразование как формы путей формирования новых видов во времени. *Филетическое видообразование* – это видообразование, когда вид изменяется в череде поколений (например, ряд ископаемых европейских слонов) и без разделения превращается в новый вид. Границы между отдельными видами в филетическом ряду форм провести невозможно, т.к. она всегда будет условной. Гибридогенное видообразование представляет собой процесс симпатрического возникновения новых видов, происходящий в результате межвидовой и даже межродовой гибридизации. В природе межвидовые и межродовые гибриды чаще встречаются среди растений (эвкалипты, тополя, ивы и др.), реже – среди животных. По некоторым данным, гибридогенное происхождение имеют не менее трети всех видов цветковых растений. Наиболее часто встречающееся и более значимое для роста и формирования биоразнообразия является дивергентное видообразование.

При *дивергентном видообразовании* исходный вид дает два или несколько дочерних видов в результате их изоляции и дальнейшего расхождения. Ч.Дарвин обсуждал в своих работах, в основном, этот тип видообразования. Для дивергентного видообразования необходимо наличие изоляции между зарождающимися видами как пусковой механизм. Такую изоляцию называют первичной. В зависимости от того, какие причины ее обеспечивают, выделяют несколько способов видообразования. При рассмотрении территории как арены видообразования, т.е. на основе пространственных характеристик различают *аллопатрическое* (allos – разный) и *симпатрическое* (sim -вместе) видообразование. Аллопатрическое видообразование связано с расселением вида и пространственной изоляцией. Симпатрическое – с разделением частей одной популяции без внешних границ и барьеров.

Теория аллопатрического, или географического, видообразования достаточно глубоко разработана и обоснована Э.Майром (1968), который

считал этот способ преобладающим. Это наиболее изученный способ возникновения новых видов, который связан с расселением исходного вида на новые территории за пределы занимаемого им ареала или с разделением материнского вида на части каким-либо барьером, т.е. с возникновением географической изоляции в пределах ареала вида. Темпы такого видообразования более медленные и постепенные и как промежуточный этап приводят к образованию географических рас.

Изоляция, необходимая на начальных стадиях дивергентного видообразования, может обеспечиваться не только географическими преградами между популяциями. Обособленные группировки особей возникают в пределах одной популяции в результате прекращения обмена генами, связанного с биологией и свойствами самих живых организмов и это может привести к формированию новых видов. Такой способ видообразования называется симпатрическим. В роли первичной изоляцией могут выступить как экологические причины, связанные с экологическим разобщением внутри вида или специализацией, а также генетические перестройки, например, полиплоидия. Этот способ отличается от предыдущего только факторами изоляции, причины же, приводящие к морфологической дивергенции и становлению системы изолирующих механизмов, те же, что и в случае аллопатрического видообразования. Видообразование представляет собой заключительный итог микроэволюции.

ТЕМА: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ МАКРОЭВОЛЮЦИИ

Формы или способы макроэволюции.

Процесс микро – и макроэволюции един, но причина выделения двух форм заключается в том, что микроэволюция – это процессы исторического преобразования, протекающие внутри вида, а макроэволюция – процесс исторического развития более крупных таксонов надвидового уровня.

Эволюция каждой систематической группы определяется взаимоотношениями между особенностями среды данного таксона, и его генетической организацией, которая сложилась в ходе его предшествующей эволюции. Именно этим соотношением и определяется форма филогенеза или способ макроэволюции.

Дивергенция – это возникновение различий на основе одной и той же организации. Дарвин подчеркивал огромную роль дивергенции в процессе развития жизни на Земле. Структуры и органы, имеющие общее происхождение и образующиеся в результате дивергенции называют гомологичными. С развитием молекулярной генетики и расшифровкой отдельных генов и целых геномов стало ясно, что дивергенция – это основное направление и основная форма эволюции.

Конвергенция (схождение признаков) – возникновение сходных признаков на изначально различной основе, т. е. в отличие от дивергенции, это путь развития аналогичных органов – разных по происхождению, но выполняющих одинаковую функцию. Такой способ макроэволюции

происходит при адаптации неродственных организмов к сходным условиям обитания. О конвергенции говорят в тех случаях, когда обнаруживается внешнее сходство в строении и функционировании какого-либо органа, имеющего у сравниваемых групп живых организмов совершенно разное происхождение.

Параллельная эволюция – это независимое образование сходных признаков у родственных организмов, т.е. формирование сходного фенотипического облика у первоначально дивергировавших и генетически близких групп. На основе общей генетической структуры в сходных условиях отбор формирует сходные фенотипы.

Иногда трудно установить различие конвергенции от параллелизма. При конвергенции сходство развивается независимо у разных организмов на основе сближения различий в одинаковой среде. При параллелизме сходство развивается независимо в сходной среде, но на основе общих родственных признаков у родственных организмов.

Прогресс и регресс в эволюции. Выделяют два типа прогресса: *прогресс биологический* – процветание, успех любой таксономической группы и *прогресс морфофизиологический* – усложнение организации, как один из путей достижения биологического прогресса. Биологический прогресс осуществляется как на основе морфофизиологических усовершенствований, так и за счет их упрощения. Критерии биологического прогресса, предложенные А.Н.Северцовым, относятся не к организму, а к виду и надвидовым таксонам: увеличение численности, расширение ареала, увеличение числа систематических групп, составляющих данный таксон. Таким образом, виды, находящиеся в состоянии биологического прогресса, выходят победителями в борьбе за существование. В настоящее время биологический прогресс характерен для покрытосеменных растений, насекомых, птиц, млекопитающих.

Явление, противоположное биологическому прогрессу – *биологический регресс*. Биологический регресс – направление эволюции, которое характеризуется уменьшением числа видов, подвидов, популяций, сокращением ареала. Биологический регресс затронул многие виды земноводных, папоротниковидных. Конечный результат регресса – вымирание вида.

Биологический прогресс – наиболее общее выражение адаптивности эволюции. Путей достижения биологического прогресса несколько: *арогенез*, *аллогенез*, *катагенез*. Арогенез или морфофизиологический прогресс, т. е. повышение уровня организации. Как правило, это крупные эволюционные изменения (ароморфозы), которые приводят к общему подъему уровня организации, связанные с повышением дифференциации организма (разделение функций) и интенсификацией функций. Аллогенез (идиоадаптация) сопровождается приобретением частных приспособлений к условиям среды (алломорфозы) в пределах одного уровня организации – все случаи прогрессивной эволюции без повышения уровня организации, т.е. развитие в одной адаптивной зоне с явлениями адаптивной радиации. В

противоположность арогенезу аллогенез не сопровождается изменениями основных черт организации, общим подъемом ее уровня и интенсивности жизнедеятельности организмов. Катагенез или морфофизиологический регресс (дегенерация) – эволюционные изменения, которые ведут к упрощению организации (катаморфозам) и исчезновением органов активной жизни. Этот способ биологического прогресса наблюдается, как правило, при переходе к паразитизму или прикрепленному образу жизни и обычно сопровождается исчезновением ряда органов.

Частные приспособления И.И.Шмальгаузен разделил на два типа: *алломорфоз* и *специализацию*. Под алломорфозом он понимал преобразования организации, связанные с дальнейшим приспособлением при сохранении того же, что и у предков, типа отношений со средой, т.е. без изменения адаптивной зоны. Специализация же рассматривалась как снижение экологической валентности, т. е. как приспособления к узким специализированным условиям среды или сужением адаптивной зоны. И. И. Шмальгаузен считал специализацию гетерогенным явлением, выделяя четыре типа: теломорфоз, гиперморфоз, катаморфоз и гипоморфоз.

Таким образом, теория основных направлений эволюции содержит наиболее общую характеристику тех путей, которыми осуществляется адаптация организмов к внешним условиям и объясняет сосуществование низко- и высокоорганизованных групп живых организмов. Путь, по которому идет данная систематическая группа, определяется в равной мере организацией составляющих ее особей и существующими в данный момент времени экологическими факторами, в первую очередь, конкуренцией с другими группами, находящимися на том же уровне организации.

Общие закономерности макроэволюции. Обзор филогенеза живых организмов позволяет выявить ряд закономерностей, проявляющихся лишь в масштабе макроэволюции и характеризующих ее специфику по отношению к микроэволюции.

Наиболее четко выделяются закономерности, связанные с *темпами* макрофилогенеза и проблемой *направленности* эволюционного процесса. К числу важнейших закономерностей эволюции следует отнести следующие: прогрессивная направленность эволюции в целом, смена ее фаз (арогенез, аллогенез, катагенез), необратимость и неравномерность темпов. Перечисленные закономерности обнаруживаются в макрофилогенезе практически любой крупной группы организмов.

Вместе с тем выделяют ещё целый ряд эмпирических закономерностей, которые называют «правилами макроэволюции». Таких правил достаточно много, около 100, и все они имеют имена своих авторов – правило Северцова (смены фаз), правило необратимости эволюции Долло и т.д.

ТЕМА: СООТНОШЕНИЕ ОНТОГЕНЕЗА И ФИЛОГЕНЕЗА

Биология развития и эволюция. Вопрос об эволюции онтогенеза берет свое начало от эмбриологических исследований еще доэволюционного периода развития биологии. Еще в XVIII в. ученые обратили внимание на

соответствие стадий зародышевого развития и последовательности в усложнении животных в зоологической системе.

В 1821 г. И.Меккель сформулировал закон параллелизма – онтогенез высших животных проходит ряд стадий состояний взрослых организмов в порядке усложнения их организации. Существенный вклад в развитие представлений о соотношении онтогенеза и филогенеза внесли работы К.Бэра. В 1866 в работе «Генеральная морфология» Э.Геккель впервые сформулировал «основной биогенетический закон», согласно которому «онтогенез есть быстрое и краткое повторение филогенеза». На основе биогенетического закона, как записи этой эволюции, возникла проблема соотношения индивидуального и исторического развития. В этой трактовке эволюция онтогенеза иногда формулировалась почти до конца XX в. Существенный вклад в решение этого вопроса был сделан А.Н.Северцовым (1866-1936), создавшим теорию филэмбриогенеза.

По А.Н.Северцову, филогенез представляет собой генетический ряд онтогенезов: эволюционируют не только фенотипы взрослых организмов, но и их онтогенезы. На основе изменчивости организмов на всех стадиях индивидуального развития и в результате действия естественного отбора в эволюции постоянно происходит сохранение определенных онтогенезов, которые являются основой изменения филогенеза. А.Н.Северцов разработал классификацию филогенетических изменений онтогенеза, которые разделил на *ценогенезы* и *филэмбриогенезы*. Ценогенезы (эмбриоадаптация, эмбриональное приспособление) – приспособления организма, возникающие на стадии зародыша (плода) или личинки и не сохраняющиеся у взрослой особи. Филэмбриогенезы – эволюционные преобразования организмов в результате изменений развития и структур эмбриональных стадий онтогенеза предков, приводящих к появлению новых устойчивых признаков у взрослых организмов. Путём филэмбриогенеза происходят филогенетические изменения, как взрослого организма, так и промежуточных стадий его развития.

Филэмбриогенезы наблюдаются на различных этапах онтогенеза – *анаболия* (надставка конечных стадий развития), *девиация* (уклонение на промежуточных стадиях онтогенеза) и *архаллаксис* (изменение первичных зачатков). Таким образом, способы филэмбриогенеза различаются по времени возникновения и по характеру эволюционных преобразований. На основе модусов филэмбриогенеза может происходить как прогрессивное развитие – усложнение строения и функций организмов, так и регрессивное – упрощение строения и функций организмов, например, при паразитизме.

При сравнительном анализе особенностей онтогенезов разных групп очевидно, что весь онтогенез в процессе эволюции групп организмов имеет общую тенденцию к повышению устойчивости онтогенетического развития в целом – *автономизации*. Параллельно с автономизацией происходит и *рационализация* морфогенеза. На уровне корреляций индивидуального развития она выражается в утрате частных формообразовательных зависимостей и, тем самым, в упрощении и ускорении морфогенеза.

Эволюцию по пути защиты ранних стадий онтогенеза называют *эмбрионализацией* или *эмбрионизацией*. В процессе эмбрионизации все большее число ранних стадий развития протекает под оболочками яйца или в организме матери. Высшим этапом эмбрионизации является живорождение у животных.

ТЕМА: ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Возникновение жизни. Процесс формирования первых органических соединений на Земле называют *химической эволюцией*. Она предшествовала биологической эволюции. Этапы химической эволюции были выделены А.И.Опариным в рамках *белково-коацерватной теории* зарождения жизни:

I этап – в результате химических реакций формирование из неорганических веществ простых органических веществ в условиях интенсивного солнечного излучения – аминокислот, простых углеводов, жирных кислот и т.д.

II этап – синтез полипептидов, которые могли образоваться из аминокислот в водах первичного океана.

III этап – появление коацерватов (от лат. coacervus – сгусток, куча). Молекулы белков при определенных условиях могут самопроизвольно концентрироваться и образовывать коллоидные комплексы, которые получили название коацерватов.

IV этап – возникновение молекул нуклеиновых кислот, способных к самовоспроизведению.

Возможность синтеза органических веществ из неорганических в водах первичного океана подтвердилась в опытах американского ученого С.Миллера. Газы и водяной пар, циркулировавшие в аппарате под высоким давлением, в течение недели подвергались воздействию электрических разрядов. В результате в смеси образовалось около 150 аминокислот, часть из которых входит в состав белков. Впоследствии экспериментально подтвердилась возможность синтеза и других органических веществ, в том числе и азотистых оснований.

Коацерватные капли образуются при смешивании двух разных белков. При смешивании разных белков раствор мутнеет, под микроскопом в нем заметны плавающие в воде капли. Такие капли – коацерваты могли возникнуть в водах первичного океана, где находились разнообразные белки. Некоторые свойства коацерватов внешне сходны со свойствами живых организмов. Например, они «поглощают» из окружающей среды и избирательно накапливают определенные вещества, увеличиваются в размерах. Можно предположить, что внутри коацерватов вещества вступали в химические реакции.

Между коацерватами могли формироваться отношения конкуренции за вещества, растворенные в «бульоне». Коацерваты нельзя считать живыми организмами, так как у них отсутствовала способность к воспроизведению себе подобных.

В последнее время разрабатывается идея возникновения жизни на основе РНК (гипотеза Мир РНК), т.е. первыми организмами могли быть ансамбли молекул РНК, которые, как показывают опыты, могут эволюционировать даже в пробирке. Наследием этого древнего этапа «РНК-жизни» остался тот удивительный факт, что у всех живых организмов в системе синтеза белка РНК участвует не только как носитель информации, но выполняет также структурную и транспортную функции (рибосомальная и транспортная РНК). Только РНК способна выполнять и информационные, и структурные, и каталитические функции (в качестве рибозимов).

Эволюция биосферы. Первые организмы были прокариотами, гетеротрофами и анаэробами и получали энергию в ходе реакций бескислородного окисления, например брожения. Первым ароморфозом в ходе эволюции прокариот рассматривается появление способности к хеморедукции. В дальнейшем появление фотосинтеза, на первых этапах бескислородного и затем у цианобактерий кислородного фотосинтеза привело к накоплению в атмосфере кислорода. В результате возникло дыхание – кислородный, аэробный путь окисления, который примерно в 20 раз эффективнее гликолиза.

Первоначально жизнь развивалась в водах океана, так как сильное ультрафиолетовое излучение губительно влияло на организмы на суше. В древних ископаемых остатках, найденных в Австралии, возраст которых исчисляется 3,46 млрд лет, были обнаружены структуры, которые считают останками цианобактерий – первых фотосинтезирующих микроорганизмов.

В течение последующих 1,5-2 млрд. лет - на протяжении большей части криптозооя – происходила эволюция прокариот. Возникновение эукариот – следующий важнейший рубеж в докембрийской эволюции организмов после возникновения фотосинтеза и аэробного дыхания (около 2-2,5 млрд. лет назад). Первые эукариоты появились, согласно общепринятой концепции, в результате симбиоза анаэробных прокариот с цианобактериями и аэробными прокариотами.

Успехи развития цитологии и молекулярной биологии доказали структурное и биохимическое родство одно- и многоклеточных организмов. Это подтвердило гипотезу о происхождении многоклеточных животных от одноклеточных форм. Предками всех многоклеточных животных рассматривают древних воротничковых жгутиконосцев согласно колониальным гипотезам происхождения многоклеточных (гипотеза «гастреи» и гипотеза «фагоцителлы»). Возникновение многоклеточности – важный ароморфоз в эволюции жизни. К концу кембрия появляются почти все известные типы многоклеточных животных.

Появление озонового слоя в результате накопления кислорода в атмосфере создало предпосылки для выхода живых организмов на сушу. Первые наземные растения появились около 420 млн. лет назад. Древнейшими растениями, имевшими в основном «наземный» облик, но населявшими, вероятно, пограничную зону между водой и сушей и влажные местообитания в низменных прибрежных районах, были *псилофиты*

(Psilophyta, или Rhyniophyta) из группы риниевых (Rhyniales) – невысокие травянистые или кустарникообразные растения, еще не имевшие настоящих корней и листьев. В раннем девоне или в позднем силуре от примитивных риниевых могли возникнуть мохообразные (Bryophyta), а от высших псилофитов произошли различные группы сосудистых растений. Представители этих групп растений, лучше приспособленных к жизни на суше, в позднем девоне повсеместно вытеснили псилофитов и сформировали первую настоящую наземную флору, включавшую и древовидные формы. По мере заселения суши растениями возникли предпосылки для освоения наземной среды обитания животными. Вероятно, первыми на суше появились мелкие беспозвоночные, питавшиеся органическими остатками в почве. Первые вполне достоверные остатки наземных организмов известны начиная с силура.

Основные особенности эволюции растительного мира: с образованием почвы произошел выход растений на поверхность суши с одновременным формированием новых приспособлений – корня, стебля, листьев, сосудистой проводящей системы, защитных и опорных тканей; возникновение не зависящего от капельно-водной среды полового процесса размножения; переход от наружного оплодотворения к внутреннему, появление двойного оплодотворения, обеспечение зародыша запасом питательных веществ; совершенствование органов размножения и перекрестного опыления у цветковых растений в сопряжении с эволюцией насекомых, развитие зародышевого мешка для защиты растительного эмбриона

Основные особенности эволюции животного мира: прогрессивное развитие многоклеточности и, как следствие, специализация тканей и всех систем органов; свободный образ жизни, который определил выработку различных механизмов поведения, а также относительную независимость онтогенеза от колебаний факторов окружающей среды; возникновение твердого скелета: наружного у некоторых беспозвоночных (членистоногие) и внутреннего у хордовых; прогрессивное развитие нервной системы, которое стало основой для возникновения условно-рефлекторной деятельности.

Финальная стадия эволюции – развитие группового адаптивного поведения, формирование разума как высшей формы деятельности, возникновение биосоциального существа – человека.

ТЕМА: ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

В 1871 г. была опубликована работа Ч.Дарвина «Происхождение человека и половой отбор». В ней приведены доказательства *родства* человека с человекообразными обезьянами на основе данных сравнительной анатомии, эмбриологии, палеонтологии. В то же время Дарвин справедливо считал, что ни одна ныне живущая обезьяна не может считаться прямым предком человека.

О родстве человека с животными свидетельствуют рудименты и атавизмы. У человека свыше 90 рудиментарных органов: копчик, аппендикс, зубы мудрости и др. Среди атавизмов можно назвать сильно развитый

волосистой покров на теле, дополнительные соски, хвост. Эти признаки были развиты у предков человека, но изредка встречаются и у современных людей.

Сходство прослеживается и в развитии зародышей человека и животных. Развитие человека начинается с одной оплодотворенной яйцеклетки. За счет ее деления образуются новые клетки, формируются ткани и органы зародыша. На стадии 1,5-3 месяцев внутриутробного развития у человеческого плода развит хвостовой отдел позвоночника, закладываются жаберные щели. Мозг месячного зародыша напоминает мозг рыбы, а семимесячного – мозг обезьяны. Таким образом, по многим признакам зародыш человека имеет сходство с зародышами других позвоночных.

Сходно и поведение человека и высших животных, особенно велико сходство человека и человекообразных обезьян. Им свойственны одинаковые условные и безусловные рефлексы. У обезьян, как и у человека, можно наблюдать гнев, радость, развитую мимику, заботу о потомстве. У человекообразных обезьян, как и у человека, различают 4 группы крови. Люди и обезьяны болеют болезнями, не поражающими других млекопитающих. Генетический материал человека и шимпанзе идентичен на 99%.

Наряду со сходством человек имеет определенные отличия: в строении скелета, которые связаны с прямохождением (у человека позвоночник имеет четыре изгиба, придающие ему S-образную форму, более широкий таз, сводчатая стопа, смягчающая сотрясение внутренних органов при ходьбе, широкая грудная клетка); у человека большой палец на руке противопоставлен другим пальцам, благодаря чему рука может выполнять разнообразные действия, мозговая часть черепа у человека преобладает над лицевой в связи с большим объемом головного мозга, достигающего примерно 1200 – 1500 см³ (у обезьян – 600 см³).

Все перечисленные факты свидетельствуют о том, что человек и человекообразные обезьяны произошли от общего предка и позволяют определить место человека в системе органического мира. Человек относится к типу хордовых, подтипу позвоночных, классу млекопитающих, подклассу плацентарных, отряду приматов, подотряду узконосых, семейству гоминид, группе высших узконосых, роду гомо, виду человек разумный.

Наиболее вероятно, что приматы возникли от примитивных насекомоядных млекопитающих (*Insectivora*) и к основанию эволюционного ствола приматов, возможно, близки древесные землеройки – тупайи (*Tupaiaidae*), обитающие ныне в тропических лесах Малайского полуострова и Филиппинских островов. Эволюционная ветвь насекомоядных, ведущая к приматам, обособилась, вероятно, еще до конца мезозоя.

Некоторые антропологи полагают, что общим предком человекообразных приматов (антропоморфов) является проконсул (*Proconsul*), ископаемые остатки которого были обнаружены в Восточной Африке в Кении. Проконсул был типичной мозаичной формой, в

организации которой соединились некоторые признаки низших обезьян, гиббонов и шимпанзе.

Расхождение филогенетических стволов, ведущих к двум семействам антропоморфов – человекообразным обезьянам (понгидам) и людям (гоминидам), произошло по разным оценкам от 15 до 25 млн лет назад.

Прародина человечества – Южная и Северо-Восточная Африка. У этих животных не было ни острых когтей, ни клыков, как у других животных, зато они имели перед ними ряд преимуществ: увеличенный объем головного мозга, хорошую способность к ориентации, объемное зрение.

Находки, сделанные главным образом в Южной Африке, позволяют представить облик существ, находившихся в основании развития линии приматов, приведшей к возникновению рода *Номо*. Их стали называть австралопитеками (лат. *australis* – южный, *pithecus* – обезьяна). Австралопитеки – сравнительно крупные, около 20-65 кг массой, 100-150 см ростом ходили на коротких ногах при выпрямленном положении тела, масса мозга – 450-550 г. Ни один из представителей австралопитековых не относится к роду *Номо* и рассматривается как предшественники человека или *протоантропы*.

Род *Номо*, появившийся на Земле, продолжал претерпевать эволюционные изменения под влиянием биологических и социальных факторов. При этом на первых этапах доминировали биологические факторы, такие как популяционные волны, мутационный процесс, дрейф генов, миграция и изоляция. В дальнейшем возрастала роль социальных факторов, которые на последних этапах эволюции рода *Номо* стали доминирующими.

В настоящее время известно несколько этапов и первым из них являются *архантропы* или древнейшие люди: человек умелый (*Homo habilis* – 2 млн. лет назад); человек прямоходящий (*Homo erectus* – 2 млн. лет назад – 140 тыс. лет назад).

Следующий этап – *палеоантропы* или древние люди (*Homo Neanderthalensis*, неандертальцы – от 250 до 40-25 тыс. лет назад). Поздние неандертальцы, более крупные и более развитой мускулатурой, были вытеснены Человеком разумным – *Homo sapiens* – видом, к которому принадлежим и мы. *Неоантропы* (др.-греч. νέος – новый и ἄνθρωπος – человек) – обобщённое название людей современного вида, ископаемых и ныне живущих.

В настоящее время картина развития вида *Homo sapiens* выясняется на основе палеонтологических данных с применением современных молекулярно-генетических методов. Все современное человечество принадлежит к единому полиморфному виду – *Homo sapiens*. Единство человечества основано на общности происхождения, социально-психического развития, способности к скрещиванию людей различных рас, практически одинаковом уровне общего физического и умственного развития.

Вид *Homo sapiens* распадается, как известно, на три большие расы: австрало-негроидную, европеоидную и монголоидную. Известно, что

существуют два основных механизма изменения генного состава (генофонда популяции) – естественный отбор и дрейф генов. Многие признаки имеют несомненно адаптивный (приспособительный характер), например, темная кожа и курчавые волосы представителей негроидной расы.

С возникновением человека как социального существа биологические факторы эволюции постепенно ослабляют свое действие и ведущее значение в развитии человечества приобретают социальные факторы. К социальным факторам антропогенеза относят труд, общественный образ жизни, развитое сознание и речь. Труд и речь влияли на развитие мозга, мышление. Так в течение длительного времени в результате взаимодействия биологических и социальных факторов осуществлялась эволюция человека.

Если морфологические и физиологические особенности человека передаются по наследству, то способность к трудовой деятельности, речь и мышление развиваются только в процессе воспитания и образования. Поэтому при длительной изоляции ребенка у него не развиваются совсем или развиваются очень плохо речь, мышление, приспособленность к жизни в обществе.

Вопрос о происхождении человека имеет не только научное значение: с позиций эволюционной биологии или чисто зоологической точки зрения – это частный филогенетический вопрос. Здесь речь идет, с одной стороны, об огромном философском, мировоззренческом значении, а с другой – о возможности проследить, как закономерности биологической эволюции уступают место другим закономерностям, связанным с возникновением социальной формы движения материи.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Структура и краткое содержание семинарских занятий

Тема: Биологическая эволюция и её доказательства.

Цель: формирование знаний о предмете, задачах эволюционного учения и основных доказательствах эволюции живой природы.

План занятия:

1. Предмет, задачи и методы эволюционного учения.
2. Эволюционизм и современный креационизм.
3. Основные доказательства биологической эволюции.

Вопросы:

1. Цель изучения эволюции органического мира и предмет изучения теории эволюции.
2. Основные вопросы и проблемы изучения эволюционизма.
3. Основные результаты и характерные черты эволюции живых организмов.
4. Роль эволюционной биологии в развитии биологических дисциплин и формировании биологической картины мира.
5. Концепция глобального эволюционизма.
6. Значение эволюционной биологии для научной и практической деятельности человека.
7. Переходные формы в эволюции животных как доказательство эволюции живой природы.
8. Рудименты и атавизмы. Причины их появления и примеры.

Задания:

1. Пользуясь литературными источниками и знаниями, полученными на лекционных занятиях, заполните следующую таблицу.

Доказательства эволюции

Наука	Доказательства	Примеры

Тема: Эволюционное учение Ж.Б.Ламарка

Цель: формирование знаний о возникновении и становлении эволюционных взглядов; о роли учения Ж.Б.Ламарка как первой целостной эволюционной концепции о происхождении и развитии органического мира.

План занятия:

1. Трансформизм и креационизм в развитии естественнонаучной картины мира.
2. Основные положения эволюционной концепции Ж.Б.Ламарка.
3. Анализ и оценка учения Ж.Б.Ламарка.

Вопросы:

1. Этапы развития эволюционных взглядов, основные периоды и их главные идеи.

2. Развитие систематики. Значение К.Линнея и его школы в развитии естествознания. Типологический подход в систематике. Искусственные системы живой природы и их значение.
3. Трансформизм и его роль в развитии эволюционных представлений в естествознании. Трансформизм и креационизм.
4. Представления Ж.Б.Ламарка о виде и его изменчивости. Номиналистический подход в систематике. Естественная система Ж.Б. Ламарка.
5. Ж.Б.Ламарк о направлениях эволюции живой природы и их причинах (факторах эволюции).
6. Ж.Б. Ламарк о механизмах взаимодействия организмов со средой обитания.
7. Анализ и оценка учения Ж.Б.Ламарка.

Задания:

1. На основе знаний, полученных на лекционных занятиях и используя литературные источники, проведите сравнительный анализ представлений о происхождении и эволюции органического мира основных этапов развития естествознания в додарвиновский период, выделите главные идеи каждого этапа. На основе анализа заполните следующую таблицу.

Анализ развития эволюционных идей в додарвиновский период

Период	Учёные	Основные взгляды на развитие природы

2. Нарисуйте схему эволюционного учения Ж.Б.Ламарка, отражающую все основные положения концепции: направления, факторы эволюции и механизмы влияния внешней среды.
3. Предложите объяснения следующих событий с точки зрения эволюционного учения Ж.Б.Ламарка:
 - появление длинной шеи у лебедя и гуся;
 - удлинённый язык у муравьеда и дятла;
 - перемещение глаз на верхнюю боковую часть головы у змеи;
 - утрата конечностей у змей;
 - появление панциря у черепахи;
 - утрата зрения у крота.

Проведите сравнительный анализ правильных и ошибочных положений учения Ж.Б.Ламарка.

Тема: Эволюционная теория Ч.Дарвина

Цель: формирование знаний о предпосылках возникновения дарвинизма, значении и роли учения Ч.Дарвина как первой научнообоснованной эволюционной теории о причинах и механизмах развития органического мира.

План занятия:

1. Предпосылки возникновения теории эволюции.
2. Основные положения эволюционной теории Ч.Дарвина.
3. Анализ и оценка эволюционной теории Ч.Дарвина.

Вопросы:

1. Общественно-экономические и научные предпосылки возникновения дарвинизма.
2. Критический анализ взглядов на происхождение пород домашних животных и сортов растений: три важнейшие характерные черты разводимых животных и растений.
3. Ч.Дарвин о формах, закономерностях и причинах изменчивости: определенная и неопределенная изменчивость домашних и диких форм.
4. Учение Ч.Дарвина об искусственном отборе: формы искусственного отбора, накапливающая и творческая роль искусственного отбора.
5. Изменение растений и животных в естественном состоянии: обоснование идеи об историческом изменении видов; роль прямого воздействия внешних условий в возникновении видов; индивидуальная изменчивость животных и растений в природе.
6. Дарвиновская концепция борьбы за существование: причины борьбы за существование по Дарвину; значение концепции борьбы за существование и связь ее с естественным отбором; формы борьбы за существование и их значение в эволюции.
7. Учение Ч.Дарвина о естественном отборе: логика изложения теории отбора у Ч.Дарвина; дарвиновские примеры действия естественного отбора; естественный отбор и его соотношение с другими факторами эволюции.
8. Половой отбор как особая форма естественного отбора;
9. Сравнение естественного и искусственного отбора (по факторам, направлению, темпам и результатам).
10. Значение эволюционной теории Ч.Дарвина.

Задания:

1. Пользуясь литературными источниками и знаниями, полученными на лекционных занятиях, заполните следующие таблицы.

Научные предпосылки эволюционной теории Ч.Дарвина.

Научное направление	Учёные (научный труд)	Вклад в формирование эволюционных взглядов
Систематика		
Сравнительная анатомия и морфология		
Цитология		
Эмбриология		
Биогеография		
Геология		
Палеонтология		

Политэкономия		
---------------	--	--

Основные формы изменчивости в учении Ч.Дарвина.

Форма изменчивости	Характеристика	Причина изменчивости	Примеры

Формы борьбы за существование в учении Ч.Дарвина

Форма борьбы за существование	Характеристика	Примеры

2. Предложите объяснение следующих событий с точки зрения эволюционного учения Ч.Дарвина:

- появление длинной шеи у лебедя и гуся;
- удлинённый язык у муравьёда и дятла;
- перемещение глаз на верхнюю боковую часть головы у змей;
- утрата конечностей у змей;
- появление панциря у черепахи;
- Возникновение колючек у дикобраза, ежа;
- Появление шипов у розы;
- Появление колючек у кактусов.

Тема: Основные положения синтетической теории эволюции

Цель: формирование знаний об истории создания и основных положениях синтетической теории эволюции.

План занятия:

1. Этапы развития эволюционной теории в последарвиновский период
2. История создания СТЭ. Синтез генетики и дарвинизма.
3. Основные положения СТЭ и современная эволюционная биология

Вопросы:

1. Генетический антидарвинизм и истоки его возникновения.
2. Исследование генетических и экологических аспектов эволюции (работы С.С.Четверикова).
3. Синтез данных генетики, экологии и классического дарвинизма.
4. Формирование синтетической теории эволюции и ее общая характеристика.
5. Постулаты синтетической теории эволюции.

Задания:

1. Рассмотрите и проанализируйте причины возникновения кризиса дарвинизма и возникновения генетического антидарвинизма.

2. Рассмотрите и проанализируйте основные постулаты синтетической теории эволюции.
3. Пользуясь литературными источниками и знаниями, полученными на лекционных занятиях, заполните следующую таблицу.

Сравнительный анализ основных положений эволюционной теории Ч.Дарвина и синтетической теории эволюции

Признаки для сравнения	Эволюционное учение Ч.Дарвина	Синтетическая теория эволюции (СТЭ)
Единица эволюции		
Факторы эволюции		
Движущие факторы		
Значение термина естественный отбор		
Формы естественного отбора		
Результат эволюции		

Тема: Микроэволюционные процессы в популяциях

Цель: формирование знаний о популяции как элементарной единице эволюции и элементарных факторах эволюции, их роли в эволюционном процессе.

План занятия:

1. Популяция как элементарная единица эволюции. Типы популяций.
2. Элементарные эволюционные факторы и их роль в формировании генофонда популяции.
3. Формы изоляции популяций и их эволюционная роль.

Вопросы:

1. Популяция – элементарная единица эволюции. Закон Харди-Вайнберга и факторы, формирующие генофонд популяции.
2. Мутации как основной материал для эволюции. Норма реакции и её изменения.
3. Популяционные волны и дрейф генов как факторы эволюции.
4. Роль миграции в изменении генетической структуры популяций.
5. Изолирующие механизмы. Виды изоляций и их взаимодействие.

Задания:

1. Пользуясь литературными источниками, выпишите примеры мутационной, модификационной и комбинативной изменчивости (8-10 примеров на каждую форму изменчивости). Среди модификаций отметьте адаптивные модификации и морфозы.
2. На основании полученных знаний заполните следующую таблицу.

Элементарные эволюционные факторы и их роль в эволюции

Фактор эволюции	Характеристика	Роль в эволюции

Тема: Движущие силы эволюции

Цель: формирование знаний о направляющей роли и механизмах движущих сил эволюции.

План занятия:

1. Современные представления о естественном отборе как направляющем факторе эволюции. Творческая роль отбора
2. Формы отбора, причины и результаты
3. Эволюция адаптаций как основной результат естественного отбора

Вопросы:

1. Борьба за существование как процесс взаимодействия организмов в экосистемах и фактор естественного отбора.

2. Формы борьбы за существование и их роль в эволюции: роль конкуренций в эволюции; прямая борьба, ее разновидности и роль в эволюции.

3. Сущность и генетические основы естественного отбора. Популяция как арена естественного отбора в живой природе. Творческая роль естественного отбора.

4. Теория движущего отбора: понятие о движущем отборе; механизм действия движущего отбора; формы движущего отбора и их роль в эволюции.

5. Теория стабилизирующего отбора: понятие о стабилизирующем отборе и механизме его действия; формы стабилизирующего отбора и их значение в эволюции.

6. Адаптации как результат естественного отбора. Классификация адаптаций.

Задания:

1. Приведите и запишите в конспекте примеры различных форм борьбы за существование
2. Изучите классификацию форм естественного отбора, основанную на направленности действия и заполните сравнительную таблицу.

Основные формы естественного отбора

Признак для сравнения	Движущий отбор	Стабилизирующий отбор

3. Рассмотрите классификацию адаптаций живых организмов и приведите примеры таких адаптаций. Заполните следующую таблицу.

Адаптации как результат естественного отбора

Тип адаптаций	Разновидность адаптаций	Примеры

Организменные адаптации		
Видовые адаптации		

Тема: Вид как биологическая система

Цель: формирование знаний о виде как основной форме существования живой материи, структуре вида и его критериях.

План занятия:

1. Современные концепции вида и их критерии
2. Структура и общие признаки вида
3. Вид как результат процесса формирования закрытой генетической системы

Вопросы:

1. Формирование представлений о виде:
 - научное определение вида (Дж. Рей);
 - К.Линней о реальности и универсальности вида;
 - представление о виде Ж.Б.Ламарка;
 - Ч. Дарвин о реальном и эволюционирующем виде;
 - современные представления о виде. Признаки вида (Комаров, Кольцов, Вавилов, Майр, Завадский и др.).
2. Критерии вида и использование их в систематике: определение понятия; различные критерии, их преимущества и недостатки при использовании в систематике.
3. Внутривидовая изменчивость: экологическая, географическая, клинальная изменчивость.
4. Структура вида: многообразие и иерархическая соподчинённость внутривидовых группировок, природа межпопуляционных различий.

Задания:

1. Рассмотрите историю развития представлений о виде, его реальности и изменчивости и заполните следующую таблицу.

Развитие представлений о виде в биологии

Представления	К Линней	Ж.-Б.Ламарк	Ч. Дарвин	Современное эволюционное учение
Реальность вида				
Изменчивость видов				
Причины приспособленности видов к среде обитания				
Концепция вида				
Характеристика вида				

2. Рассмотрите внутривидовые формы и причины их формирования, их пространственные взаимоотношения. Для закрепления учебного материала по данной теме заполните таблицу.

Внутривидовая изменчивость и структура вида

Внутривидовая изменчивость	Причины (факторы)	Структурные единицы вида	Взаимоотношения в пространстве	Примеры

Тема: Видообразование

Цель: формирование знаний о видообразовании как центральном звене биологической эволюции, причинах и формах видообразования.

План занятия:

1. Формирование изолирующих механизмов как необходимый этап видообразования
2. Формы видообразования в пространстве и во времени. Основные этапы видообразования
3. Общая схема микроэволюции

Вопросы:

1. Изоляция как фактор видообразования. Изолирующие механизмы и формирование репродуктивной изоляции. Географическая и биологическая изоляция.
2. Формы и способы видообразования во времени: филетическое, дивергентное и гибридогенное видообразование. Анагенез, стасигенез, катагенез и симгенез.
3. Аллопатрическое видообразование. Факторы и основные этапы аллопатрического видообразования.
4. Симпатрическое видообразование. Факторы и основные этапы симпатрического видообразования.
5. Общая схема микроэволюции. Микроэволюция как результат взаимодействия направленных и ненаправленных факторов эволюции.

Задания:

1. Приведите примеры аллопатрического и симпатрического видообразования. Нарисуйте соответствующие модели различных способов видообразования с указанием основных этапов.
2. Для закрепления учебного материала по данной теме заполните следующую таблицу.

Формы и темпы видообразования

Видообразование	Факторы	Механизмы и пути	Темпы	Примеры

Тема: Направления и закономерности макроэволюции

Цель: формирование знаний об основных способах, направлениях, путях и закономерностях макроэволюции.

План занятия:

1. Проблема происхождения таксонов, основные способы филогенеза.
2. Прогресс и регресс в эволюции, пути достижения биологического прогресса.
3. Общие закономерности макроэволюции.

Вопросы:

1. Макроэволюция и методы реконструкции филогенеза. Способы возникновения органического многообразия и формы филогенеза: дивергенция, конвергенция и параллелизм.
2. Различия биологического и морфофизиологического прогресса и их критерии. Биологический регресс и его критерии.
3. Основные пути достижения биологического прогресса: арогенез, аллогенез, катагенез.
4. Закономерности и особенности арогенеза в эволюции живой природы. Ароморфозы.

Задания:

1. Рассматривая способы макроэволюции, выясните причины этих явлений и подтвердите их конкретными примерами. На основе изучения основных способов макроэволюции и реконструкции форм филогенеза заполните следующую таблицу.

Основные способы макроэволюции

Способы макроэволюции	Характеристика	Результаты	Примеры

2. Рассмотрите разнообразие путей достижения биологического прогресса и заполните следующую таблицу.

Пути достижения биологического прогресса

Пути макроэволюции	Характеристика	Результаты	Примеры

Тема: Этапы эволюции биосферы

Цель: формирование знаний об основных этапах эволюции живой природы.

План занятия:

1. Проблема происхождения жизни.
2. Геохронология и роль геологических и биологических факторов в эволюции живой природы
3. Основные ароморфозы в эволюции органического мира
4. Филогенетические связи основных групп организмов. Общая схема эволюции биосферы

Вопросы:

1. Развитие представлений о сущности жизни. Жизнь как особая форма движения материи. Общие свойства живого.

2. Геологические, космические и биотические факторы изменения условий жизни.
3. Гипотезы происхождения жизни на Земле:
 - ненаучные гипотезы (креационизм);
 - гипотеза самозарождения;
 - гипотеза стационарного состояния;
 - космические гипотезы;
4. Современные представления о происхождении жизни: биохимическая гипотеза Опарина-Холдейна; гипотеза «Мир РНК». Основные этапы химической эволюции и их экспериментальное моделирование (эксперименты С.Миллера, Г.Юри).
5. Становление клеточной организации. Происхождение эукариот (аутогенная и симбиотическая гипотезы).
6. Возникновение и развитие многоклеточной организации.
7. Общая схема развития жизни на Земле:
 - филогенетические связи основных групп организмов;
 - эволюция растительного мира;
 - эволюция животного мира;
 - эволюция биосферы.

Задания:

1. Рассмотрите подробно в хронологической последовательности основные этапы эволюции биосферы во взаимосвязи эволюции геологической и биологической. Заполните следующую таблицу.

Основные этапы эволюции биосферы

Эра	Период	Возраст (млн. лет)	Геологические события	Биологические события

2. На основе изучения основных направлений макроэволюции приведите примеры основных ароморфозов на различных этапах эволюции органического мира. Заполните следующую таблицу.

Основные ароморфозы в эволюции живых организмов

Эра, период	Основные ароморфозы	
	Растения	Животные

Тема: Основные этапы и факторы антропогенеза

Цель: сформировать знания об основных этапах и движущих факторах эволюции человека.

План занятия:

1. Доказательства естественного происхождения человека и его качественные особенности.
2. Основные стадии эволюции рода Homo.

3. Проблема центров происхождения человека. Генетическая гетерогенность и видовое единство современного человечества.

Вопросы:

1. Развитие взглядов на происхождение человека (К Линней, Ж.Б.Ламарк, Ч.Дарвин и др.).

2. Доказательства животного происхождения человека; место человека в зоологической системе.

3. Качественные особенности человека.

4. Происхождение и ранние этапы эволюции приматов.

5. Основные этапы антропосоциогенеза.

6. Факторы эволюции человека; взаимоотношения биологических и социальных факторов на разных этапах эволюции человека.

7. Человеческие расы и факторы расогенеза.

Задания:

1. Рассмотрите доказательства животного происхождения человека и основные этапы антропогенеза. Заполните следующую таблицу.

Этапы эволюции семейства гоминид

Этап антропогенеза	Представители	Возраст	Характеристика	Факторы

Тема: Практическое и общенаучное значение эволюционного учения

Цель: формирование знаний о практическом и общенаучном значении эволюционного учения.

План занятия:

1. Методологическое и мировоззренческое значение эволюционного учения

2. Практическое значение эволюционной биологии.

3. Идея коэволюции в развитии природы и общества

Вопросы:

1. Значение эволюционной биологии в формировании биологической картины мира.

2. Концепция глобального эволюционизма как теоретическая основа естественнонаучной картины мира.

3. Практическое значение эволюционной биологии в медицине, сельском хозяйстве, экологии и т.д.

4. Закономерности и механизмы коэволюции живых систем в экосистемах.

5. Особенности и специфика коэволюции природы и общества.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Формы и критерии контроля знаний

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по учебной дисциплине «Эволюционное учение» рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- тестовый контроль;
- устный опрос во время занятий (фронтальная, групповая, индивидуальная форма);
- оформление и защита реферативных работ;
- письменные рейтинговые контрольные работы по отдельным темам курса;
- сдача экзамена по учебной дисциплине.

Десятибалльная шкала оценивания знаний студентов включает следующие критерии:

10 (десять) баллов:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; критическое отношение к публикациям по теории эволюции в средствах массовой информации, умение их анализировать и давать правильную оценку с позиций современного эволюционизма, владение и знание методов и доказательств эволюционного процесса; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа при подготовке к семинарским занятиям, умение грамотно вести дискуссию, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры изложения материала, ведения дискуссии.

9 (девять) баллов:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; критическое отношение к публикациям по теории эволюции в средствах массовой информации, умение их анализировать и давать правильную оценку с позиций современного эволюционизма, владение методами и доказательств эволюционного процесса; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой

дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; систематическая активная самостоятельная работа по анализу современных литературных источников, умение вести дискуссию на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры изложения материала.

8 (восемь) баллов:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины и давать им аналитическую оценку; активное систематическое участие в групповых обсуждениях усвоенного материала дисциплины, высокий уровень культуры изложения материала.

7 (семь) баллов:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; высокий уровень культуры изложения учебного материала.

6 (шесть) баллов:

полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа по изучению дополнительной литературы, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры при изложении материала.

5 (пять) баллов:

достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; достаточный уровень культуры изложения теоретического материала по дисциплине.

4 (четыре) балла:

достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; умение ориентироваться в основных теориях, направлениях по изучаемой дисциплине.

3 (три) балла:

недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; низкий уровень владения содержанием материала изучаемой дисциплины на семинарских занятиях, низкий уровень культуры выполнения заданий.

2 (два) балла:

фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых и логических ошибок; низкий уровень культуры изложения материала.

1 (один) балл:

отсутствие знаний и компетентности в рамках образовательного стандарта.

3.2 Примерные тестовые задания для текущего контроля знаний

Тема «Развитие эволюционных взглядов в додарвиновский период»

1. Основателем научной систематики считается:

- а) Дж.Рей;
- б) К.Линней;
- в) Ж.-Б.Ламарк;
- г) Ч. Дарвин.

2. Первое научное определение понятию «вид» дал:

- а) Дж.Рей;
- б) К.Линней;
- в) Ж.-Б.Ламарк;
- г) Ч.Дарвин.

3. Искусственные системы классификации организмов отражают:

- а) степень родства различных видов;
- б) внешнее сходство различных видов;
- в) внутреннее сходство различных видов;
- г) внешнее и внутреннее сходство различных видов.

4. *Естественные системы классификации организмов отражают:*

- а) степень родства различных видов;
- б) внешнее сходство различных видов;
- в) внутреннее сходство различных видов;
- г) внешнее и внутреннее сходство различных видов.

5. *Согласно взглядам К.Линнея, виды организмов, существующие в природе, в основном возникли в результате:*

- а) постепенного усложнения в ходе эволюции;
- б) прямого приспособления к изменяющимся условиям среды;
- в) акта божественного творения и скрещивания между собой;
- г) скрещивания между собой и постоянного влияния условий среды.

6. *Движущие силы (факторы) эволюции, по Ж.-Б.Ламарку – это:*

- а) постепенное усложнение организмов в ходе градации;
- б) наследование благоприобретенных организмами признаков;
- в) стремление организмов к совершенствованию и влияние условий среды;
- г) упражнение и неупражнение органов организмами в ходе эволюции.

7. *Движущими силами прогрессивной эволюции Ж.Б.Ламарк считал:*

- а) искусственный отбор;
- б) внутреннее стремление организмов к совершенствованию;
- в) борьбу за существование;
- г) естественный отбор.

8. *Согласно представлениям Ж.-Б.Ламарка об эволюции, появление полезных признаков у организмов является результатом:*

- а) стремления организмов к совершенствованию;
- б) наследования приобретенных организмами в ходе эволюции признаков;
- в) прямого приспособления к условиям среды, упражнения и неупражнения органов в ходе эволюции;
- г) постоянного влияния изменяющихся условий в ходе эволюции.

9. *Назовите ошибочные положения эволюционного учения Ж.Б.Ламарка:*

- а) все живые организмы изменяются под влиянием условий окружающей среды;
- б) животные обладают внутренним стремлением к совершенствованию;
- в) все живые существа обладают изначальной способностью изменяться только целесообразно;
- г) если упражнение или неупражнение органов продолжают длительное время и возникшие при этом изменения повторяются у нескольких поколений, то они наследуются и дальше, становясь признаками новых видов;
- д) первые живые организмы возникли из неорганической материи и совершенствовались в процессе эволюции от простых к более сложным;
- е) б+в+д;
- ж) а+г+д;

з) б+в+г.

10. Одним из ошибочных представлений Ж.-Б.Ламарка является представление о:

- а) изменчивости приобретенных в течение жизни признаков;
- б) наследовании приобретенных в течение жизни признаков;
- в) усложнении уровня организации живых организмов;
- г) б+в;
- д) все ответы верны.

Тема «Эволюционная теория Ч.Дарвина»

1. Главным фактором эволюции по Ч.Дарвину является:

- а) естественный отбор;
- б) популяционные волны;
- в) наследственная изменчивость;
- г) дрейф генов.

2. Главным фактором многообразия пород домашних животных и сортов культурных растений является:

- а) воздействие внешних условий жизни;
- б) случайная изменчивость;
- в) бессознательный и сознательный отбор;
- г) межпородное и межвидовое скрещивание.

3. Согласно взглядам Ч.Дарвина, для эволюции не имеет значения изменчивость:

- а) комбинативная;
- б) коррелятивная, или соотносительная;
- в) определенная, или групповая;
- г) неопределенная, или индивидуальная.

4. Признаки какой изменчивости наследуются:

- а) индивидуальной;
- б) соотносительной;
- в) комбинативной;
- г) все ответы верны

4. При какой форме изменчивости изменяется фенотип:

- а) групповой;
- б) комбинативной;
- в) соотносительной;
- г) индивидуальной

5. Какая форма наследственности приводит к дивергенции:

- а) определенная;
- б) неопределенная;
- в) случайная;
- г) все ответы верны.

6. Признаки какой изменчивости передаются потомству:

- а) модификационной;

- б) мутационной;
- в) комбинативной;
- г) б+в;
- д) все ответы верны.

7. Согласно взглядам Ч.Дарвина, причиной борьбы за существование организмов в природе является:

- а) несоответствие между возможностью видов к беспредельному размножению и ограниченностью ресурсов среды;
- б) отсутствие у видов приспособленности к полноценному использованию ресурсов среды;
- в) постоянно действующий естественный отбор, отбирающий наиболее приспособленных к использованию ресурсов среды.

8. Сложные взаимоотношения между особями и различными факторами среды, влияющие на плодовитость и воспроизводство потомства, называются:

- а) естественным отбором;
- б) популяционными волнами;
- в) борьбой за существование;
- г) экологической пирамидой.

9. Согласно взглядам Ч.Дарвина, сущность естественного отбора заключается в:

- а) формировании приспособлений у отдельных особей к условиям среды;
- б) выживании в поколениях наиболее приспособленных к условиям среды отдельных особей;
- в) разнообразных формах борьбы за существование, происходящих между отдельными особями во внешней среде;
- г) появлении у наиболее приспособленных к условиям существования среды отдельных особей новых межвидовых признаков.

10. Сущность эволюционной теории Ч.Дарвина заключается:

- а) возникнув естественным путем, все виды животных существ преобразовывались и совершенствовались в соответствии с условиями окружающей среды;
- б) в основе преобразования видов в природе лежат такие свойства организмов, как наследственность и изменчивость, а также постоянно происходящий в природе естественный отбор;
- в) результатом эволюции является приспособленность организмов к условиям их обитания и многообразие видов живых существ в природе;
- г) все ответы верны.

11. В эволюционной теории Ч.Дарвина предпосылкой эволюции является:

- а) наследственная изменчивость;
- б) борьба за существование;
- в) естественный отбор;
- г) все ответы верны.

12. Согласно взглядам Ч.Дарвина, естественный отбор приводит к:

- а) выживанию в поколениях наиболее приспособленных особей;
- б) гибели в поколениях наименее приспособленных особей;
- в) возникновению приспособленности (адаптаций) у организмов к условиям существования;
- г) изменчивости, представляющей материал для развития приспособленности.

13. Согласно взглядам Ч.Дарвина, образование новых видов в природе происходит:

- а) только от одного общего родоначального предка (монофилия);
- б) только расчленением родоначальной формы на два и более дочерних вида (дивергенция);
- в) сближением родственных видов до слияния их в ходе скрещивания в один вид (конвергенция);
- г) от одного общего родоначального предка (монофилия) либо расчленением родоначальной формы на два или более дочерних вида (дивергенция).

14. Изменение толщины кожи и плотности волосяного покрова у крупного скота под влиянием климата, измельчение размера тела у лошадей в горных условиях – это примеры изменчивости:

- а) определенной;
- б) неопределенной;
- в) соотносительной;
- г) все ответы верны.

15. Изменение размеров туловища и соотношение частей тела в зависимости от условий питания – это примеры изменчивости:

- а) неопределенной;
- б) определенной;
- в) коррелятивной;
- г) случайной.

16. У собак с плохо развитым шерстным покровом обычно недоразвиты зубы, у голубей с длинным клювом обычно длинные ноги – это примеры изменчивости:

- а) определенной;
- б) соотносительной;
- в) неопределенной;
- г) случайной.

17. Половой отбор – это:

- а) естественный отбор, обусловленный конкуренцией между особями разного пола одного вида за среду обитания;
- б) форма искусственного отбора, направленная на уничтожение самцов, отличающихся более низкой в сравнении с самками продуктивностью;
- в) естественный отбор, определяемый конкуренцией особей одного пола в брачный период за спаривание с особями другого пола;

г) естественный отбор особей по вторичным половым признакам самцов или самок.

18. Предпосылками и движущими силами эволюции культурных форм являются

_____, а эволюции видов в природе _____

19. Результатом эволюции культурных форм являются _____, а природных форм _____

20. Породы животных и сорта культурных растений приспособлены к _____, а природные (дикие) формы к _____.

Тема «Факторы и движущие силы биологической эволюции. Микроэволюция и макроэволюция»

1. Предпосылками эволюции с позиций синтетической теории эволюции являются:

- а) мутационная и комбинативная изменчивость;
- б) генетико-автоматические процессы;
- в) популяционные волны;
- г) естественный отбор;
- д) а+б+в;
- е) все ответы верны.

2. Элементарным материалом для эволюции согласно синтетической теории эволюции служит:

- а) генофонд особей популяции;
- б) генотип отдельной особи в популяции;
- в) фенотип отдельной особи в популяции;
- г) генотипическая изменчивость особей популяции

3. Элементарной единицей эволюции с позиции синтетической теории эволюции считается:

- а) отдельный вид;
- б) совокупность видов, объединенных родством;
- в) отдельная популяция какого-либо вида;
- г) генотип отдельной особи какого-либо вида.

4. Главным фактором, объединяющим особей одного вида в отдельную популяцию, является:

- а) панмиксия;
- б) сходство внешнего и внутреннего строения особей друг с другом;
- в) одинаковый хромосомный набор особей – форма и число хромосом;
- г) общая территория (ареал), занятая особями в природе.

5. Поток генов – это обмен генами между:

- а) разными популяциями одного вида вследствие миграции отдельных особей из популяции в популяцию;
- б) популяциями разных видов, ареал которых характеризуется однородными условиями, что благоприятствует беспрепятственной миграции особей из популяции в популяцию;
- в) особями одной популяции в период размножения;
- г) популяциями разных видов, обитающих в разных экологических условиях.

6. Дрейфом генов называется:

- а) увеличение численности мутантов;
- б) изменение положения гена в хромосоме;
- в) случайное изменение частот аллелей в популяции;
- г) обмен генами между разными видами.

7. Дрейф генов характерен для:

- а) многочисленных популяций, в составе которых представлены все типичные для данного вида аллели;
- б) малочисленных популяций, в составе которых представлены не все аллели, типичные для данного вида;
- в) любой по численности популяции, в которой имеются все аллели, типичные для данного вида;
- г) малочисленной популяции, где могут быть представлены все аллели, типичные для данного вида.

8. Значение популяционных волн в эволюции заключается в том, что они:

- а) способствуют изменению численности и генетической структуры популяции;
- б) приводят к увеличению численности особей в популяции;
- в) способствуют снижению генетического полиморфизма популяции;
- г) приводят к увеличению частоты мутаций и их рекомбинаций.

9. Изоляция как фактор эволюции выступает в роли:

- а) необходимого условия для генетической разнородности популяции одного вида;
- б) необходимого условия для генетической однородности популяций разных видов;
- в) преграды для свободного обмена генами между особями популяций разных видов.

10. Случаи, когда половое созревание у потенциальных партнеров по спариванию наступает не одновременно, относятся к изоляции:

- а) генетической;
- б) биотической;
- в) сезонной;
- г) этологической.

11. Фенотипическая изменчивость (модификации) особей в популяции обеспечивает в эволюции:

- а) изменение генофонда всей популяции;
- б) изменение генотипов отдельных особей в популяции;
- в) выживание отдельных особей популяции и вида в целом;
- г) появление новых форм, из которых могут возникнуть новые виды.

12. К генотипической изменчивости относится:

- а) появление световых и теневых листьев у растений одного вида;
- б) появление темноокрашенных особей в популяции одного вида;
- в) различия в массе и размерах тела у животных одного вида;
- г) различия в густоте стебля и густоте листьев у растений одного вида.

13. Генотип – это совокупность:

- а) генов в гаплоидном (диплоидном) наборе хромосом;
- б) только внешних признаков;
- в) внешних и внутренних признаков;
- г) только внутренних признаков.

14. Где происходят мутации:

- а) в хромосомах;
- б) в молекуле ДНК;
- в) в одной паре нуклеотидов;
- г) все ответы верны

15. Движущий отбор – это форма естественного отбора:

- а) расширяющая границы наследственной изменчивости и сопровождающаяся элиминацией особей прежней нормы;
- б) сокращающая границы наследственной изменчивости и направленная на поддержание среднего значения нормы;
- в) приводящая к расшатыванию средней нормы и рекомбинации признаков на основе коррелятивных связей.

16. Стабилизирующий отбор – это форма естественного отбора:

- а) расширяющая границы наследственной изменчивости и сопровождающаяся элиминацией особей прежней нормы;
- б) сокращающая границы наследственной изменчивости и направленная на поддержание среднего значения нормы;
- в) приводящая к расчленению старой нормы и благоприятствующая наличию в популяции нескольких фенотипических оптимумов.

17. Дизруптивный отбор – это форма естественного отбора:

- а) расширяющая границы наследственной изменчивости и сопровождающаяся элиминацией особей прежней нормы;
- б) направленная на формирование полового диморфизма особей в популяции;
- в) приводящая к расчленению старой нормы и благоприятствующая наличию в популяции нескольких фенотипических оптимумов.

18. Примером действия стабилизирующей формы естественного отбора является:

- а) существование реликтовой кистеперой рыбы латимерии;
- б) появление темноокрашенной формы в популяции бабочки березовой пяденицы;

в) появление раннецветущей и позднецветущей рас погремка большого на скашиваемых лугах;

г) появление длиннокрылых и бескрылых насекомых на океанических островах, продуваемых ветрами.

19. Примером действия стабилизирующей формы естественного отбора является:

а) существование реликтового растения гинкго;

б) появление темноокрашенной формы в популяции бабочки березовой пяденицы;

в) появление раннецветущей и позднецветущей рас погремка большого на скашиваемых лугах;

г) полиморфизм мимикрирующих рас африканского парусника (бабочки).

20. Примером действия движущей формы естественного отбора служит:

а) существование реликтового растения гинкго;

б) появление темноокрашенной формы в популяции бабочки березовой пяденицы;

в) появление раннецветущей и позднецветущей рас погремка большого на скашиваемых лугах;

г) гибель длиннокрылых и бескрылых воробьев во время сильной бури.

21. Микроэволюция приводит к:

а) изменениям генотипов отдельных особей и обособлению популяций;

б) возникновению обособленных популяций и образованию географических подвидов и рас;

в) изменениям генофонда популяций и образованию новых видов;

г) надвидовым преобразованиям и формированию родов, семейств, отрядов и т.д.

22. Макроэволюция приводит к:

а) изменениям генотипов отдельных особей и обособлению популяций;

б) возникновению обособленных популяций и образованию географических подвидов и рас;

в) изменениям генофонда популяций и образованию новых видов;

г) надвидовым преобразованиям и формированию родов, семейств, отрядов и т.д.

23. Гомологичными называются органы:

а) имеющие общее эволюционное происхождение и выполняющие несколько разных функций;

б) сходные по внешнему виду и выполняющие одинаковые функции;

в) сходные по внешнему строению и выполняющие разные функции;

г) имеющие разное происхождение и выполняющие разные функции.

24. Аналогичными называются органы:

а) имеющие внешнее сходство и выполняющие одинаковые функции, но имеющие разное происхождение;

б) имеющие общее происхождение и внешнее сходство независимо от функционального назначения;

в) имеющие разное происхождение, внешнее сходство, но выполняющие разные функции;

г) имеющие разное происхождение, внешне не схожие, но выполняющие сходные функции.

25. *Явление сходства между животными различных систематических категорий, обитающих в сходных условиях, называется:*

а) градацией;

б) пролиферацией;

в) дивергенцией;

г) конвергенцией.

26. *Явление независимого развития сходных признаков в эволюции близкородственных групп организмов называется:*

а) градацией;

б) параллелизмом;

в) дивергенцией;

г) конвергенцией.

27. *Дивергенцией называется:*

а) расхождение признаков в эволюционном процессе;

б) схождение признаков в эволюционном процессе;

в) взаимопроникновение ареалов двух видов;

г) происхождение нового вида от скрещивания двух или более видов.

28. *Из предложенных утверждений выберите правильное:*

а) путь эволюции, приводящий к возникновению у группы организмов принципиально новых приспособлений, называется арогенезом;

б) путь эволюции, приводящий к возникновению у группы организмов специальных приспособлений, называется арогенезом;

в) путь эволюции двух и более неродственных групп в сходном направлении, называется дивергенцией;

г) путь эволюции двух и нескольких родственных организмов, приводящий к образованию различных признаков, называется конвергенцией.

29. *Путь развития группы организмов с выходом в другую адаптивную зону под влиянием приобретения группой принципиально новых приспособлений называется:*

а) арогенезом;

б) аллогенезом;

в) катагенезом;

г) органогенезом;

д) онтогенезом.

30. *Вид, который находится в состоянии биологического регресс характеризуется:*

а) снижением уровня организации;

б) уменьшением количества особей, сужением ареала, уменьшением разделения на подвиды;

в) снижением численности и сокращения ареала вследствие резкого увеличения размеров особей;

г) все ответы верны.

31. К типичным ароморфозам в эволюции растений можно отнести:

а) возникновение тканей и органов;

б) закономерное чередование поколений в их цикле развития;

в) возникновение сложных листьев;

г) образование цветков, плодов и семян;

д) все ответы верны;

е) а+б+г.

32. Примерами ароморфозов в эволюции животных можно назвать:

а) появление скелета (внутреннего и наружного);

б) развитие нервной системы и особенно усложнение строения и функций головного мозга;

в) теплокровность;

г) усложнение органов осязания;

д) а+б+в;

е) все ответы верны.

Тема: «Происхождение жизни. Эволюция человека»

1. Согласно теории креационизма, жизнь:

а) существовала всегда;

б) возникала неоднократно из неживого вещества;

в) была создана сверхъестественным существом в определенное время;

г) возникла в результате процессов, подчиняющихся физическим и химическим законам.

2. Согласно теории стационарного существования, жизнь:

а) существовала всегда;

б) возникала неоднократно из неживого вещества;

в) была создана сверхъестественным существом в определенное время;

г) возникла в результате процессов, подчиняющихся физическим и химическим законам.

3. Согласно теории самопроизвольного зарождения, жизнь:

а) возникала неоднократно из неживого вещества;

б) занесена на нашу планету из вне;

в) была создана сверхъестественным существом в определенное время;

г) возникла в результате процессов, подчиняющихся физическим и химическим законам.

4. Согласно теории пансмермии, жизнь:

а) возникала неоднократно из неживого вещества;

б) занесена на нашу планету из вне;

в) была создана сверхъестественным существом в определенное время;

г) возникла в результате процессов, подчиняющихся физическим и химическим законам.

5. Какой способ питания был у первых живых организмов:

- а) автотрофный;
- б) миксотрофный;
- в) гетеротрофный;
- г) все ответы верны

6. Первые животные клетки и клетки грибов появились на Земле в ходе эволюции в результате симбиоза:

- а) первичных аэробных гетеротрофов и анаэробных бактерий;
- б) первичных анаэробных гетеротрофов и аэробных бактерий;
- в) первичных аэробных гетеротрофов и аэробных бактерий;
- г) первичных анаэробных гетеротрофов, аэробных бактерий и первичных анаэробных фототрофов.

7. Первые растительные клетки появились на Земле в ходе эволюции в результате симбиоза:

- а) первичных аэробных гетеротрофов и анаэробных бактерий;
- б) первичных анаэробных гетеротрофов и аэробных бактерий;
- в) первичных аэробных гетеротрофов и аэробных бактерий;
- г) первичных анаэробных гетеротрофов, аэробных бактерий и первичных анаэробных фототрофов.

8. Возникновение у папоротников корневой системы, разнообразных тканей, которые отсутствовали у предков псилофитов, свидетельствует:

- а) об эволюции растений по пути усложнения организации;
- б) о приспособленности растений к среде обитания;
- в) о распространении папоротников на Земле;
- г) о древности папоротников.

9. Выход растений на сушу произошел в:

- а) конце силура;
- б) девоне;
- в) карбоне;
- г) мезозойской эре.

10. Предки современных птиц появились в:

- а) конце палеозойской эры;
- б) триасе;
- в) юре;
- г) начале кайнозойской эры.

11. Впервые установил систематическую принадлежность человека к отряду приматов:

- а) К.Линней;
- б) Ж.-Б.Ламарк;
- в) Ч.Дарвин;
- г) Ф.Энгельс.

12. Впервые доказал, объединив громадный фактический материал, что человек произошел от древних человекообразных обезьян:

- а) К.Линней;
- б) Ж.-Б.Ламарк;
- в) Ч.Дарвин;
- г) Ф.Энгельс.

13. Впервые мысль о родстве человека с обезьянами, исходя из представления об изменяемости животных, высказал:

- а) К.Линней;
- б) Ж.-Б.Ламарк;
- в) Ч.Дарвин;
- г) Ф.Энгельс.

14. Продемонстрировал, что многие эмоции выражаются у человека и животных сходным образом:

- а) К.Линней;
- б) Ж.-Б.Ламарк;
- в) Ч.Дарвин;
- г) Э.Геккель.

15. Человек относится к типу _____;
к отряду _____.

16. Человек относится к классу _____;
к семейству _____.

17. Палеонтологическим доказательством животного происхождения человека являются:

- а) рудименты;
- б) атавизмы;
- в) ископаемые остатки;
- г) развитие из трех зародышевых листков.

18. Эмбриологическим доказательством животного происхождения человека являются:

- а) рудименты;
- б) атавизмы;
- в) ископаемые остатки;
- г) развитие из трех зародышевых листков.

19. Сравнительно-анатомическим доказательством животного происхождения человека являются:

- а) общий план строения тела;
- б) сходство белков крови человека и шимпанзе;
- в) наличие жаберных щелей на первых этапах зародышевого развития.

20. Физиолого-биохимическими доказательствами животного происхождения человека являются:

- а) общий план строения тела;
- б) сходство белков крови человека и шимпанзе;
- в) наличие жаберных щелей на первых этапах зародышевого развития.

21. Остаток мигательной перепонки (третьего века) в уголке глаза, наличие зубов мудрости, остатков плавательной перепонки между пальцами у

человека – это примеры _____

22. Многососковость, излишняя волосатость, хвостатость, клыкастость людей – это примеры _____

23. Признаками, определяющими систематическую принадлежность человека к подтипу позвоночных, являются:

- а) теплокровность, развитие млечных желез, присутствие волосяного покрова на теле;
- б) двусторонняя симметрия тела, присутствие в процессе зародышевого развития хорды, жаберных щелей и нервной трубки;
- в) парные конечности, развитие позвоночного столба со спинным мозгом и черепа с головным мозгом.

24. Среди современных человекообразных обезьян наименьшим генетическим и биохимическим сходством с человеком обладает:

- а) гиббон;
- б) горилла;
- в) шимпанзе;
- г) орангутан.

25. К биологическим факторам антропогенеза относятся:

- а) групповое сотрудничество, сознание и речь;
- б) изготовление орудий труда и общественный характер жизни;
- в) борьба за существование и естественный отбор;
- г) удлинение сроков ухода за детьми, забота о стариках и больных.

26. Среди современных человекообразных обезьян наибольшим генетическим и биохимическим сходством с человеком обладает:

- а) гиббон;
- б) горилла;
- в) шимпанзе;
- г) орангутан.

27. Движущая сила антропогенеза заключалась в:

- а) единстве действия биологических и социальных факторов;
- б) преимущественном действии биологических факторов над социальными;
- в) преимущественном действии социальных факторов над биологическими;
- г) независимом друг от друга действии биологически и социальных факторов.

28. Последовательность основных преобразований у предковых форм человека в антропогенезе была следующей:

- а) общение, прямохождение, речь, использование передней конечности для изготовления орудий труда;
- б) прямохождение, общение, использование передней конечности для изготовления орудий труда, речь;
- в) использование передней конечности для изготовления орудий труда, прямохождение, общение, речь;

г) прямохождение, использование передней конечности для изготовления орудий труда, общение, речь.

29. Становление человека как биологического вида происходило через основные этапы эволюции семейства гоминид, последовательность которых была следующей:

а) предшественник человека (протоантроп) – древний человек (палеантроп) – древнейший человек (архантроп) – человек современного типа (неоантроп);
б) древнейший человек (архантроп) – древний человек (палеантроп) – предшественник человека (протоантроп) – человек современного типа (неоантроп);

в) предшественник человека (протоантроп) – древнейший человек (архантроп) – древний человек (палеантроп) – человек современного типа (неоантроп);

г) древний человек (палеантроп) – древнейший человек (архантроп) – предшественник человека (протоантроп) – человек современного типа (неоантроп).

30. Стадия австралопитека в эволюции семейства гоминид соответствует:

- а) древнему человеку (палеантропу);
- б) древнейшему человеку (архантропу);
- в) предшественнику человека (протоантропу);
- г) ископаемой человекообразной обезьяне (дриоптеку).

31. Стадия неандертальца в эволюции гоминид соответствует:

- а) предшественнику человека (протантропу);
- б) древнему человеку (палеантропу);
- в) древнейшему человеку (архантропу);
- г) человеку современного типа (неоантропу).

32. Стадия кроманьонца в эволюции гоминид соответствует:

- а) древнему человеку (палеантропу);
- б) древнейшему человеку (архантропу);
- в) предшественнику человека (протантропу);
- г) человеку современного типа (неоантропу).

33. Эволюционным фактором, оказывающим в настоящее время наибольшее влияние на эволюцию современного человека, является:

- а) изоляция;
- б) мутационный процесс;
- в) волны численности;
- г) борьбы за существования.

3.3 Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи эволюционного учения как учебной дисциплины. Основные результаты и особенности биологической эволюции.

2. Доказательства эволюции органического мира: палеонтологические, морфологические, эмбриологические, биохимические, биогеографические.

3. Представления о происхождении и развитии органического мира в античный период и Средневековье. Описательный период в биологии (эпоха Возрождения).

4. Развитие систематики. Значение работ К.Линнея в развитии эволюционных идей в биологии.

5. Трансформизм и креационизм. Представления об организации и развитии живой природы. Работы Ж.Кювье.

6. Эволюционное учение Ж.Б.Ламарка. Движущие силы и результаты эволюции по Ж.Б.Ламарку.

7. Ж. Б. Ламарк о взаимоотношении организмов и среды. «Законы Ламарка».

8. Научные и общественно-экономические предпосылки возникновения дарвинизма.

9. Факты, собранные Ч.Дарвином (путешествие на «Бигль»), свидетельствующие об изменении живой природы. Общая оценка эволюционной теории Ч.Дарвина.

10. Учение об искусственном отборе. Ч.Дарвин о формах и причинах изменчивости как предпосылке создания культурных форм.

11. Ч.Дарвин о борьбе за существование как факторе эволюции.

12. Ч.Дарвин о естественном отборе и его результатах в эволюции живой природы. Творческая роль естественного отбора.

13. Ч.Дарвин о половом отборе. Биологическое значение полового отбора и его результаты.

14. Формирование эволюционной биологии. Применение исторического метода в палеонтологии, эмбриологии, морфологии и т.д.

15. Формирование, развитие и основные положения синтетической теории эволюции.

16. Современные представления о формах изменчивости. Мутационная и комбинативная изменчивость и их роль в эволюции.

17. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Адаптивное и эволюционное значение модификаций. Морфозы.

18. Популяция – элементарная единица эволюции. Типы популяций (клональные, панмиктические) и их свойства. Разнородность генетической структуры популяций как предпосылка ее эволюционных преобразований.

19. Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения. Причины нарушения равновесия частот аллелей и генотипов в популяции. Элементарное эволюционное явление и элементарный эволюционный материал.

20. Миграции. Значение миграций в изменении генетической структуры популяций. Принцип «основателя» (Э.Майр). Роль миграций в поддержании устойчивости видов.

21. Влияние динамики численности популяций на их генотипический состав. Роль дрейфа генов как фактора эволюции.

22. Значение изолирующих механизмов для внутривидовой дифференциации и обособления новых видов. Классификация и эволюционная роль изоляций в популяции.

23. Элиминация как способ осуществления естественного отбора. Формы элиминации и их эволюционное значение.

24. Классификация и общая характеристика адаптаций как результата эволюции. Относительность и несовершенство адаптаций.

25. Экологические основы эволюции. Экосистема как арена борьбы за существование. Соотношение прямой и косвенной форм борьбы и их роль в эволюции.

26. Движущий отбор и его формы. Механизм движущего отбора. Творческая роль естественного отбора.

27. Стабилизирующий отбор и его формы. Роль стабилизирующего отбора в эволюции живых систем.

28. История развития представлений о виде. Концепции вида.

29. Концепции биологического и морфологического вида. Границы их применимости, преимущества и недостатки.

30. Реальность существования и биологическое значение видов. Критерии вида и их относительный характер при использовании в систематике.

31. Структура вида и внутривидовая изменчивость. Аллопатрические и симпатрические внутривидовые формы.

32. Теория аллопатрического видообразования. Факторы и основные этапы аллопатрического видообразования.

33. Симпатрическое видообразование и его факторы. Основные этапы симпатрического видообразования.

34. Разнообразие путей видообразования в пространстве и времени. Темпы видообразования.

35. Микроэволюционный процесс и его факторы. Сравнительный анализ роли факторов в эволюционном процессе. Общая схема микроэволюции.

36. Теория филэмбриогенезов А.Н. Северцова – дальнейшее развитие биогенетического закона.

37. Онтогенез и филогенез. Онтогенетические корреляции и филогенетические координаты и их роль в эволюции.

38. Способы филогенетического преобразования органов и функций. Принцип мультифункциональности и множественное обеспечение биологически важных функций как основа дифференциации.

39. Способы и формы возникновения органического многообразия: дивергенция, конвергенция и параллелизм и их биологическое значение.

40. Биологический и морфофизиологический прогресс в эволюции и их критерии.

41. Биологический регресс и его критерии. Причины вымирания групп живых организмов в процессе эволюции. Роль глобальных экологических кризисов.

42. Пути достижения биологического прогресса: арогенез, аллогенез, катагенез.
43. Арогенез и его особенности. Ароморфозы. Основные ароморфозы в развитии органического мира.
44. Пути и направления адаптациогенеза (И.И.Шмальгаузен). Специализация и ее формы.
45. Общие закономерности макроэволюции. Необратимость эволюции и ее причины.
46. Определение понятий микроэволюции и макроэволюции. Современные представления о взаимосвязи процессов микроэволюции и макроэволюции.
47. Направленность и направляющие факторы макроэволюции. Формы направленной эволюции.
48. Понятие жизни. Развитие представлений о сущности жизни. Критерии и специфика живого. Иерархичность как свойство живой природы.
49. Концепции абиогенеза и биогенеза в развитии представлений о происхождении живой природы. Гипотезы происхождения жизни и их характеристика.
50. Современные представления о возникновении и развитии многоклеточной организации живых организмов.
51. Эволюция одноклеточных организмов. Гипотезы происхождения эукариот.
52. Происхождение и основные этапы эволюции растений. Основные ароморфозы в эволюции растений.
53. Основные этапы эволюции животных. Уровни организации многоклеточных животных и сопутствующие ароморфозы.
54. Проблема происхождения таксонов. Принцип моно- и полифилии. Представления о сетчатой эволюции и способах ее осуществления.
55. Неравномерность темпов макроэволюции. Темпы эволюции групп. Причины, влияющие на скорость эволюции.
56. Развитие представлений о происхождении и эволюции человека. Место человека в системе живой природы. Качественные особенности человека.
57. Основные этапы антропогенеза. Биологические и социальные факторы на разных этапах антропогенеза.
58. Расогенез и его факторы. Значение изоляции и дрейфа генов в происхождении политипизма у *Homo sapiens*. Адаптивное значение расовых признаков.
59. Вопрос о центрах происхождения человека современного типа. Концепции моно- и полицентризма.
60. Практическое и общенаучное значение эволюционного учения. Идеи глобального эволюционизма и коэволюции сложных биологических систем как основа современной научной картины мира.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Список рекомендуемой литературы

1. Воронцов, Н. Н. Развитие эволюционных идей в биологии / Н. Н. Воронцов. - М.: КМК, 2004. – 432 с.
2. Георгиевский, А.Б. Дарвинизм: учеб. пособие для студ. биол. и хим. спец. пед. ин-тов. / А.Б. Георгиевский. - М.: Просвещение, 1985. – 271 с.
3. Иорданский, Н. Н. Эволюция жизни: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Н. Н. Иорданский. - М.: Изд. центр «Академия», 2001.– 425 с.
4. Северцов, А. С. Теория эволюции: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.С. Северцов. - М.: ВЛАДОС, 2005. – 380 с.
5. Яблоков, А. В. Эволюционное учение / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов. - М.: Высшая школа, 2006. – 310 с.
6. Айала, Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф. Айала. - М.: Мир, 1984. – 232 с.
7. Берг, Л. С. Труды по теории эволюции / Л. С. Берг. - Л.: Наука, 1977. – 387 с.
8. Вернадский, В. И. Живое вещество / В. И. Вернадский. - М.: Наука, 1978. – 358 с.
9. Войткевич, Г. В. Возникновение и развитие жизни на Земле / Г. В. Войткевич. - М.: Наука, 1988. – 139 с.
10. Войткевич, Г. В. Основы учения о биосфере / Г. В. Войткевич, В. А. Вронский. - М.: Феникс, 1996. – 477 с.
11. Ганти, Г. Жизнь и ее происхождение / Г. Ганти. - М.: Просвещение, 1984. – 290 с.
12. Грант, В. Эволюционный процесс / В. Грант // Критический обзор эволюционной теории. - М.: Мир, 1991. – 488 с.
13. Дарвин, Ч. Происхождение видов путем естественного отбора / Ч. Дарвин. - М.: Просвещение, 1987. – 384 с.
14. Докинз, Р. Расширенный фенотип: длинная рука гена / Р. Докинз. - М.: Астрель, 2010. – 512 с.
15. Еськов, К. Ю. История Земли и жизни на ней / К. Ю. Еськов. - М.: МАИК, 2000. – 351 с.
16. Кимура, М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности / М. Кимура. - М.: Мир, 1985. – 394 с.
17. Марков, А. Эволюция. Классические идеи в свете новых открытий / А. Марков, Е. Наймарк Москва: Династия, 2014. – 656 с.
18. Макдугалл, Дж. Д. Краткая история планеты Земля: горы, животные, огонь и лед / Дж. Д. Макдугалл. – СПб.: Амфора, 2001. – 383 с.
19. Миллс, С. Теория эволюции: история возникновения, основные положения, доводы сторонников и противников / С. Миллс; пер. с англ. и ред. О. Н. Ревы. - М.: Эксмо, 2009. – 208 с.
20. Суходолец, В. В. Теории вертикальной эволюции / В. В. Суходолец. - М.: Госнesh Генетика, 2003. – 176 с.

21. Тегак, Л. И. Антропология: учеб. пособие / Л. И. Тегак, Е. Кметинский.- М.: Новое знание, 2008. – 400 с.
22. Тимофеев-Ресовский, Н. В. Краткий очерк теории эволюции / Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков. – М.: Наука, 1977. – 301 с.
23. Титок, М. А. Молекулярные аспекты эволюции: учеб. пособие / М.А. Титок. – М: БГУ, 2011. – 178 с.

4.2 Учебная программа дисциплины

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учебной дисциплины «Эволюционное учение» разработана в соответствии с учебной программой учреждения высшего образования и учебным планом подготовки студентов по специальностям: 1-02 04 01 Биология и химия; 1-02 04 02 Биология и география.

Целью изучения дисциплины «Эволюционное учение» является формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по основам теории эволюции, формирование у студентов научного представления о причинах, механизмах и общих закономерностях исторического развития живой природы на всех уровнях организации.

В связи с поставленной целью в процессе профессиональной подготовки студентам необходимо решить следующие задачи:

- овладеть принципами эволюционизма как основы современной научной картины мира;
- приобрести теоретические знания по дисциплине, позволяющие понять особенности исторического развития биологических систем, механизмы формирования адаптаций на разных уровнях организации живой материи, причины и направления эволюционных процессов в живой природе, место и роль человека на современном этапе эволюции биосферы;
- понять место и значимость эволюционной биологии как науки в решении экологических проблем, развития общества и природы в рамках коэволюции.

Учебная дисциплина «Эволюционное учение» логически связана с другими учебными дисциплинами и базируется на знаниях, полученных студентами при изучении учебных дисциплин «Ботаника», «Зоология». Для изучения учебной дисциплины «Эволюционное учение» необходимо также наличие у обучающихся академических компетенций по учебным дисциплинам «Генетика», «Экология», формирование которых необходимо обеспечить в рамках компонента учреждения высшего образования.

Изучение учебной дисциплины «Эволюционное учение» должно обеспечивать формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Студент должен:

- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста.

Студент должен:

- СЛК-7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста.

Студент должен быть способен:

Обучающая деятельность

- ПК-1. - Эффективно реализовывать обучающую деятельность.
- ПК-3. - Использовать оптимальные методы, формы, средства обучения.
- ПК-5. - Организовывать и проводить учебные занятия различных видов.
- ПК-6. - Организовывать самостоятельную работу обучающихся.

Воспитательная деятельность

- ПК-7. – Эффективно реализовывать воспитательную деятельность.
- ПК-8. – Использовать оптимальные методы, формы, средства воспитания.

Развивающая деятельность

- ПК-14. - Развивать навыки самостоятельной работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации.
- ПК-17. – Предупреждать и преодолевать школьную неуспеваемость.

Ценностно-ориентационная деятельность

- ПК-20. - Формулировать диагностично образовательные и воспитательные цели.
- ПК-21. - Оценивать учебные достижения учащихся, а также уровни их воспитанности и развития.
- ПК-22. - Осуществлять самообразование и самосовершенствование профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- историю развития эволюционных взглядов;
- движущие силы и результаты биологической эволюции;
- механизмы эволюционного процесса, его направления и пути;
- современные гипотезы происхождения жизни;
- основные этапы эволюции биосферы;

уметь:

- анализировать закономерности развития и функционирования живых систем на различных уровнях организации живой материи на основе положений современного эволюционного учения;

– аргументировать современный эволюционный подход при изучении биологических процессов;

владеть:

– методами анализа и моделирования эволюционных процессов;

– компетенциями и доказательствами современных эволюционных концепций.

Дисциплина «Эволюционное учение» завершает подготовку студентов по биологическим специальностям и представляет заключительный этап в процессе познания биологической картины мира, формирования научного мировоззрения. Эволюционное учение является одним из фундаментальных теоретических обобщений современной биологии и естествознания в целом, методологической основой всех специальных биологических дисциплин, поскольку конкретный фактический материал приобретает логическое обоснование только при соответствии эволюционным принципам в объяснении последовательности процессов и взаимосвязи явлений в живой природе.

Теоретические знания, полученные в ходе изучения данной учебной дисциплины, позволяют студентам овладеть принципами эволюционного мышления в биологии, выработать аналитический подход в обосновании причинно-следственных связей природных явлений. Овладение основами эволюционного учения развивает способность и далее самостоятельно анализировать сложный материал современной биологии.

В изложении материала данной дисциплины целесообразно сохранить традиционный исторический подход и следовать от более ранних, относительно простых эволюционных представлений и концепций о развитии живой природы, к современным представлениям о причинах, механизмах и направлениях биологической эволюции.

В курсе рассматриваются основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина, постулаты синтетической теории эволюции, факторы и движущие силы микроэволюции, формы и механизмы видообразования, закономерности и направления макрорволюции, а также основные этапы эволюции человека.

Система организационных форм обучения студентов эволюционному учению включает лекции, семинарские занятия, а также самостоятельную (внеаудиторную) работу.

Лекции формируют теоретические основы знаний для дальнейшей самостоятельной работы с содержанием учебного материала. Семинарские занятия углубляют, детализируют лекционный материал и обеспечивают формирование навыков и умений для самостоятельного критического анализа теоретического материала и синтеза ранее полученных знаний по биологическим дисциплинам в единую биологическую картину мира.

Самостоятельная работа студентов по усвоению знаний является одним из наиболее эффективных способов активации познавательной деятельности студентов, развития их самостоятельности, ответственности и творческих способностей.

Преподавание данной учебной дисциплины предполагает использование методов современных педагогических технологий развивающего и личностно-ориентированного обучения.

При чтении лекционного курса рекомендуется применять наглядные материалы, а также электронные средства обучения для демонстрации презентаций и видеоматериалов. Программа семинарских занятий направлена на закрепление студентами теоретических положений лекционного курса.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать различные формы самостоятельной работы, учебно-методические комплексы, проводить текущий контроль знаний на семинарских занятиях, а итоговый контроль – на экзамене после рассмотрения всех вопросов программы курса.

Всего на изучение учебной дисциплины по специальностям 1-02 04 01 Биология и химия, 1-02 04 02 Биология и география отводится 188 часа, из них аудиторных 72 часа. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 48 часов - лекции, 24 часа - семинарские занятия, 80 часов самостоятельной работы студентов. Текущая аттестация проводится в форме экзамена.

Всего на изучение учебной дисциплины «Эволюционное учение» по специальности 1-02 04 02 «Биология и география» заочной формы получения высшего образования отводится 188 часов, из них аудиторных – 18 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 12 часов – лекции, 6 часов – семинарские занятия, 134 часа самостоятельной работы студентов. Текущая аттестация в форме экзамена.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Современное эволюционное учение в системе биологических наук

Введение. Предмет и задачи эволюционного учения как учебной дисциплины. Определения понятий «эволюция» и «биологическая эволюция». Основные результаты и особенности биологической эволюции. Микроэволюция и макроэволюция. Методы исследования эволюционного процесса. Основные проблемы эволюционного учения как науки. Место и значение эволюционного учения в системе биологических наук, связь с другими биологическими дисциплинами и областями естествознания.

Доказательства эволюции органического мира. Основные доказательства эволюции: палеонтологические, морфологические, эмбриологические, молекулярно-генетические, биохимические, биогеографические.

Тема 2. История формирования эволюционных взглядов в естествознании

Возникновение и развитие эволюционных идей. Мифологический эволюционизм в древности. Представления о происхождении и развитии органического мира в античный период и Средневековье. Описательный период в биологии. Развитие систематики. Значение работ К.Линнея. Создание типологической концепции вида. Трансформизм и креационизм.

Эволюционное учение Ж.Б.Ламарка. Естественная система царства животных Ж.Б.Ламарка. Идея эволюционного развития природы. Основные направления и причины эволюции (по Ламарку): принцип градации, влияние внешней среды (закон упражнения и неупражнения органов, закон наследования приобретенных признаков). Номиналистическая концепция вида. Оценка эволюционного учения Ж.Б.Ламарка. Эволюционная концепция Ж.Б.Ламарка в свете современной эволюционной биологии.

Тема 3. Эволюционная теория Ч.Дарвина

Научные и общественно-экономические предпосылки возникновения дарвинизма. Формирование эволюционных идей, накопление доказательств исторического развития живой природы в первой половине XIX в. Развитие сравнительной анатомии и эмбриологии. Значение научного наследия Ж.Кювье для дальнейшего формирования эволюционных идей. Успехи палеонтологии. Создание клеточной теории. Развитие биогеографии и возникновение экологического подхода в изучении природы (А.Гумбольд, О.Декандоль, К.Ф.Рулье, Н.А.Северцов). Исторический метод в геологии (Ч.Лайель). Общественно-экономические предпосылки возникновения дарвинизма.

Учение об искусственном отборе. Ч.Дарвин о формах и причинах изменчивости. Доказательства происхождения пород домашних животных и сортов культурных растений от дикого предка. Учение об искусственном отборе (бессознательный и методический отбор). Изменчивость и

наследственность как предпосылки (факторы) отбора. Условия, благоприятствующие искусственному отбору.

Учение о естественном отборе. Эволюция живых организмов в природе. Представления Ч.Дарвина о виде и разновидности. Учение о борьбе за существование и естественном отборе как движущих факторах эволюции. Предпосылки и формы борьбы за существование. Естественный отбор как выживание наиболее приспособленных. Половой отбор. Творческая роль естественного отбора в формировании приспособленности организмов. Представления Ч.Дарвина о механизме видообразования. Принцип дивергенции. Причины прогресса и регресса в эволюции по Дарвину. Сравнение эволюции культурных форм и природных видов. Историческое значение и общая оценка эволюционного учения Ч.Дарвина.

Тема 4. Основные постулаты синтетической теории эволюции

Создание синтетической теории эволюции. Развитие дарвинизма как научного направления. Проникновение исторического метода в биологию и естествознание: развитие эволюционной палеонтологии, эволюционной эмбриологии и морфологии. Первые экспериментальные доказательства естественного отбора.

Зарождение генетики и открытие дискретного характера наследования признаков в начале XX в. Создание генетических основ теории эволюции. Синтез дарвинизма с генетикой и экологией. Возникновение новой систематики и политипической концепции вида. Постулаты синтетической теории эволюции (Н.Н.Воронцов). Историческое значение синтетической теории эволюции в становлении и развитии современной эволюционной биологии.

Тема 5. Современные представления о факторах микроэволюции

Генетические основы эволюции. Изменчивость как одно из фундаментальных свойств живой природы. Современные классификации форм изменчивости. Мутационная изменчивость как материал для эволюции. Случайность и ненаправленность мутаций. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н. И. Вавилова и его значение в эволюции.

Источники комбинативной изменчивости и её роль в эволюции прокариот и эукариот. Генетическая трансформация и горизонтальный перенос генов и их роль в эволюции.

Генотип и фенотип. Вероятность проявления мутантного аллеля в фенотипе. Влияние внешней среды на экспрессию генов. Адаптивные модификации и их эволюционная роль. Морфофизы. Эпигенетическая изменчивость.

Популяция как элементарная единица эволюции. Определение понятия популяции как биологической системы. Типы популяций. Экологические (статические и динамические), генетические и морфофизиологические характеристики популяции как элементарной единицы эволюции. Популяционный подход в современной эволюционной биологии.

Генетическое и фенотипическое разнообразие природных популяций по биохимическим, физиологическим и морфологическим признакам.

Генетическая структура и генофонд популяций. Гетерогенность и генетический полиморфизм популяций как предпосылка и следствие эволюционных преобразований. Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения в идеальной популяции. Причины нарушения равновесия частот аллелей и генотипов в популяции. Элементарное эволюционное явление и элементарный эволюционный материал.

Основные факторы микроэволюции. Представления об эволюционных факторах и их классификации. Основные элементарные факторы эволюции. Мутационный процесс и его влияние на генофонд популяций. Влияние динамики численности популяций на их генетическую структуру. Популяционные волны и эффект «бутылочного горлышка» в эволюции. Дрейф генов как фактор эволюции и условия его проявления.

Миграции в живой природе. Значение миграций в изменении генетической структуры популяций (поток и интрогрессия генов). Поток генов как фактор эволюции. Роль миграций в поддержании устойчивости видов. Эффект основателя (Э.Майр).

Изоляция и изолирующие механизмы. Географическая и биологическая изоляция. Основные формы биологической изоляции (презиготические и постзиготические изолирующие механизмы). Роль изоляции в эволюции.

Экологические основы эволюции. Определение борьбы за существование с точки зрения современной экологии. Экосистема как арена борьбы за существование. Классификация форм борьбы за существование по Моргану–Плате и Северцову–Шмальгаузену. Специфика межвидовых и внутривидовых взаимодействий. Конкуренция на фоне абиотических и биотических факторов. Прямая борьба и ее формы. Причины, механизм и следствия разных форм борьбы за существование. Соотношение прямой и косвенной форм борьбы и их роль в эволюции. Борьба за существование как предпосылка естественного отбора.

Формы элиминации организмов и отбор. Избирательная и неизбирательная элиминации. Индивидуальная, семейная, групповая элиминация.

Тема 6. Движущие силы и результаты эволюции

Современные представления о естественном отборе. Естественный отбор как движущий и направляющий фактор эволюции. Примеры и доказательства действия естественного отбора в природных и лабораторных условиях. Предпосылки действия естественного отбора. Естественный отбор как дифференциальное выживание, дифференциальное размножение и дифференциальное воспроизведение генотипов. Механизм, объект и условия действия отбора. Эволюция доминантности и формирование нормы реакции генотипа под действием отбора.

Количественная характеристика естественного отбора: коэффициент, эффективность, скорость отбора. Понятие о давлении и векторе отбора. Моделирование процессов естественного отбора. Факторы, влияющие на скорость и эффективность отбора.

Подходы к классификации форм отбора (направление, результат и уровень проявления). Движущий отбор и его разновидности. Транзитивный (переходный) полиморфизм. Стабилизирующий отбор и его формы. Устойчивый полиморфизм. Канализирующий отбор. Дизруптивный отбор и его формы. Условия сохранения сбалансированного полиморфизма при дизруптивном отборе. Дестабилизирующий отбор. Эффекты естественного отбора: поддерживающий, распределяющий, накапливающий. Творческая роль естественного отбора.

Половой отбор и его основные результаты. Частотно-зависимый отбор. Индивидуальный и групповой отбор. К-отбор и r-отбор. Отбор родственников (кин-отбор) и эволюция альтруизма. Примеры возможного действия отбора родичей: кооперативное размножение, сигнализация в общественных группах животных, эусоциальность. Объяснение эволюции кооперации, альтруистических и эгоистических черт поведения на основе отбора родичей, индивидуального и группового отбора.

Адаптация как основной результат эволюции. Понятие адаптации. Классификация адаптаций. Морфологические, физиологические, биохимические и этологические адаптации. Видовые адаптации. Конгруэнции. Механизмы формирования организменных и видовых адаптаций. Взаимная приспособленность видов как результат коэволюции.

Факторы, ограничивающие эволюцию адаптаций. Принцип оптимальности в эволюции. Относительность и несовершенство адаптаций.

Тема 7. Вид и видообразование

Вид как уровень организации биологических систем. Краткая история представлений о виде в биологии (значение работ К. Линнея, Ж.Б. Ламарка, Ч. Дарвина в развитии представлений о виде). Концепция политипического вида.

Современные представления о виде. Вид как генетическое единство. Вид как основная единица систематики, минимально возможный совершенный таксон. Реальность существования и биологическое значение видов. Признаки и критерии вида.

Современные концепции вида. Концепции биологического и морфологического (таксономического) вида; границы их применимости, преимущества и недостатки. Неравноценность и разнообразие видовых форм в природе. Понятие о виде в палеонтологии. Вид у агамных и облигатных партеногенетических форм.

Структура биологического вида. Внутривидовая изменчивость и её причины. Географические и экологические границы распространения видов. Разнообразие экологических условий в пределах видовых ареалов и экологическая неоднородность внутривидовой структуры. Непрерывная (клинальная) и прерывистая географическая изменчивость. Аллопатрические, парапатрические и симпатрические внутривидовые структурные формы. Экотипы и экологические расы. Локальные и географические расы, подвиды. Кольцевые виды. Иерархия популяций.

Видообразование. Видообразование как качественный этап эволюционного процесса. Разнообразие путей формирования новой видовой формы и видов. Филетическое, дивергентное и гибридогенное видообразование. Значение изолирующих механизмов для внутривидовой дифференциации и обособления новых видов. Первичная изоляция и ее формы: пространственно-географическая, экологическая, генетическая. Классификация форм видообразования. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Способы и основные этапы видообразования. Пути достижения репродуктивной изоляции. Быстрое («сальтационное») симпатрическое видообразование и его механизмы: полиплоидия, гибридизация, хромосомные перестройки. Роль отбора, дрейфа генов, миграций и других факторов эволюции в формах видообразования. Незавершенное видообразование. Полувиды. Гибридные зоны. Темпы видообразования. Градуализм и сальтационизм. Пунктуализм. Стасигенез, анагенез, кладогенез, симгенез как формы видообразования во времени.

Общая схема микроэволюции. Микроэволюция как результат взаимодействия направленных и ненаправленных факторов эволюции: мутационного процесса, дрейфа генов, миграции, изоляции, борьбы за существование и естественного отбора. Сравнительный анализ роли факторов в изменении генофонда популяций. Основные этапы и результаты микроэволюции. Общая схема микроэволюции.

Тема 8. Основные направления и закономерности макроэволюции

Формы макроэволюции. Определение понятия макроэволюции. Соотношение процессов макроэволюции и микроэволюции. Методы реконструирования филогенеза. Понятие адаптивной зоны в макроэволюции. Филетическая эволюция. Пути возникновения органического многообразия или способы эволюции филогенетических групп: дивергенция, конвергенция и параллелизм. Дивергенция как основной путь эволюции. Причины и значение дивергенции в образовании новых систематических групп. Роль конвергенции и параллелизма в образовании сходных морфологических типов организмов (жизненных форм). Причины и биологическое значение этих процессов.

Проблема происхождения таксонов. Понятия моно-, поли-, и парафилии. Инадаптивная эволюция. Представления о сетчатой эволюции и способы ее осуществления. Сопряженная эволюция таксонов.

Направления макроэволюции. Общая характеристика понятия «прогресс». Взгляды А.Н.Северцова и И.И.Шмальгаузена. Различия биологического и морфофизиологического прогресса и их критерии. Основные пути достижения биологического прогресса: арогенез, аллогенез, катагенез, специализация. Основные формы специализации: телогенез, гипергенез, катагенез, гипогенез. Соотношение между арогенезом и другими направлениями. Биологический регресс и его критерии. Вымирание таксономических групп в эволюции. Причины и последствия массовых вымираний в биологической эволюции.

Проблема направленности эволюции. Концепция номогенеза Л.С.Берга. Критика теорий ортогенеза. Ограничивающий характер внутренних и внешних факторов эволюции живых организмов. Формы направленной эволюции.

Общие закономерности и темпы макроэволюции. Общие закономерности эволюционного процесса: прогрессивная направленность исторического развития жизни, необратимость эволюции (принцип Долло), закономерная смена фаз адаптиогенеза (принцип Северцова-Шмальгаузена), неравномерность темпов макроэволюции. Правила макроэволюции.

Темпы возникновения крупных таксонов. Понятие квантовой эволюции (Дж. Симпсон). Темпы эволюции филогенетических групп: брадителия, горотелия и тахителия. Факторы, оказывающие влияние на скорость эволюции. Неравномерность и мозаичность эволюции и их возможные причины. Концепция прерывистого равновесия (Н. Элдридж и С. Гулд).

Тема 9. Эволюция онтогенеза и филогенез

Соотношение онтогенеза и филогенеза. Определение понятия онтогенеза и филогенеза. Закон зародышевого сходства К.М.Бэра. Рекапитуляция в индивидуальном развитии. Биогенетический закон Э.Геккеля–Ф.Мюллера и его современная трактовка. Гетеротопия и гетерохрония. Теория филэмбриогенеза А.Н.Северцова – дальнейшее развитие биогенетического закона. Пути эволюции онтогенеза. Стадийность онтогенеза и эволюция стадий. Автономизация и рационализация процессов онтогенеза. Эмбрионизация и дезэмбрионизация онтогенеза. Неотения и ее значение.

Целостность онтогенеза. Типы онтогенетических корреляций и их эволюция. Накопление корреляций общего значения.

Способы филогенетического преобразования органов и функций. Дифференциация и интеграция в филогенезе. Принцип мультифункциональности и множественное обеспечение биологически важных функций как основа дифференциации. Основные типы преобразования мультифункциональных систем: количественные и качественные функциональные изменения органов. Субституция органов. Полимеризация и олигомеризация. Взаимосвязь морфофизиологических преобразований органов и систем в филогенезе.

Ограничения в эволюции формы и функции, связанные с общей структурной организацией и функциональной коадаптацией органов. Координации как механизм интеграции в процессе филогенеза. Типы координаций. Координации и онтогенетические корреляции.

Тема 10. Происхождение жизни и этапы эволюции биосферы

Происхождение жизни. Жизнь как особая форма движения материи. Свойства живого. Эволюционное развитие как необходимое условие существования жизни на Земле. Роль живого вещества в геохимических процессах в биосфере (по В.И.Вернадскому).

Проблема происхождения жизни. Концепция абиогенеза и концепция биогенеза в развитии представлений о происхождении живой природы. Гипотеза самозарождения (Аристотель, Ж.Б.Ламарк). Концепция панспермии (С.Аррениус). Биохимическая гипотеза Опарина-Холдейна и ее дальнейшее развитие.

Современные геоцентрические и космоцентрические гипотезы зарождения органического мира. Гипотеза «Мир РНК». Свидетельства и доказательства мира РНК как предшественника жизни. Основные этапы предбиологической эволюции и их экспериментальное моделирование.

Основные этапы развития органического мира Земли. Краткие сведения о геохронологии. Ранние этапы биологической эволюции. Эволюция одноклеточных организмов. Становление клеточной организации, развитие метаболизма и репродукции протобионтов. Эволюция способов питания, гетеротрофная и автотрофная линии эволюции. Оформление ядра и полового процесса, происхождение эукариотных форм (аутогенная и симбиотическая гипотезы). Эволюция энергетических процессов (брожение, фотосинтез, дыхание). Основные ароморфозы на ранних этапах эволюции.

Возникновение и развитие многоклеточных организмов. Происхождение и основные этапы эволюции растений. Гаметофитная и спорофитная линии эволюции. Основные ароморфозы в эволюции растений. Основные этапы эволюции животных. Происхождение многоклеточных животных (теории фагоцителлы, гастреи). Уровни организации многоклеточных животных и сопутствующие ароморфозы.

Общая схема развития жизни на Земле. Филогенетические связи основных групп организмов. Эволюция биосферы и роль геологических, космических и биотических факторов в изменении условий жизни.

Тема 11. Происхождение и эволюция человека (антропогенез)

Этапы антропогенеза. Доказательства естественного происхождения человека. Место человека в зоологической системе. Качественные особенности человека. Ранние этапы эволюции приматов. Биологические предпосылки антропосоциогенеза. Основные этапы антропогенеза. Разнообразие миоценовых гоминоидов (плиопитек, дриопитек, сивапитек, рамапитек, проконсул). Австралопитеки как предшественники человека. Этапы эволюции рода *Homo* (*H. habilis*, *H. erectus*, *H. neandertaliensis*, *H. sapiens*). Последовательность расселения популяций людей из Африки. Палеонтологические данные и молекулярная филогения. Биологическая и культурная эволюция.

Движущие силы антропогенеза и их специфика. Биологические и социальные факторы на разных этапах антропогенеза. Роль социального образа жизни в становлении человека современного типа. Роль группового отбора в эволюции человека и его культуры. Проблема центров происхождения человека. Человеческие расы и их происхождение. Адаптивное значение расовых признаков. Значение изоляции и дрейфа генов в происхождении политипизма у *Homo sapiens*. Генетическая гетерогенность и видовое единство современного человечества. Биологическая

несостоятельность расизма. Взаимосвязь человека и биосферы на разных этапах эволюции. Особенности современного этапа эволюции человека. Социобиология и эволюционная психология.

Тема 12. Проблемы эволюционного учения на современном этапе развития

Современные проблемы эволюционного учения. Современные дискуссионные вопросы в эволюционном учении: направленность эволюции, механизмы видообразования, современный сальтационизм, моно- и полифилия в макроэволюции, проблема соотношения микро- и макроэволюции и т.д. Основные неदारвиновские теории эволюции.

Молекулярные аспекты эволюции. Нейтральная теория молекулярной эволюции М.Кимуры и её современная трактовка. Роль отбора и генетического дрейфа в эволюции. Нейтральная изменчивость как альтернативный механизм возникновения генетического полиморфизма. Метод молекулярных часов и скорость эволюции белков и генов. Блочный принцип механизма молекулярной эволюции. Роль горизонтального переноса генетического материала в эволюции генома. Симбиогенез и макроэволюция.

Эволюция экосистем. Концепция коадаптации. Экологические кризисы. Когерентная и некогерентная эволюция. Неокатастрофизм в современной эволюционной биологии. Эволюция с позиций синергетики и общей теории систем.

Практическое и общенаучное значение эволюционного учения. Методологическое и мировоззренческое значение эволюционного учения. Идеи универсального эволюционизма и коэволюции сложных биологических систем как основа современной научной картины мира.

Фундаментальное значение эволюционной теории в развитии практических направлений в науке. Научная основа селекции. Эволюционная теория и медицина. Охрана и рациональное использование природы с точки зрения эволюционной теории. Коэволюция в развитии природы и общества как проблема планетарного масштаба.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальностей дневной формы получения образования
1-02 04 01 Биология и химия;
1-02 04 02 Биология и география

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Самостоятельных (внеаудиторных) часов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	семинарские занятия	практические занятия	лабораторные занятия				
	2						8		10
8 семестр									
	Современное эволюционное учение в системе биологических наук (6 ч.)	4	2			4			
1.1.	Эволюционное учение в современной биологии 1. Предмет и задачи эволюционного учения как учебной дисциплины 2. Основные характеристики и результаты биологической эволюции 3. Методы исследования эволюционного процесса	2				2	Мультимедийная презентация, учебники и электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[1-5, 12, 17]	Краткий конспект
1.2.	Эволюционизм как фундаментальная основа современной научной картины мира 1. Основные проблемы эволюционного учения как науки	2				2	Мультимедийная презентация, учебники и электронный	[1-4, 16]	Краткий конспект

	2. Место и значение эволюционного учения в системе естественных наук 3. Концепция глобального эволюционизма						вариант учебников и учебных пособий		
1.3	Биологическая эволюция и её доказательства 1. Предмет, задачи и методы эволюционного учения 2. Эволюционизм и современный креационизм 3. Основные доказательства биологической эволюции		2				Учебники и электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 12, 16, 17]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
2	История формирования эволюционных взглядов в естествознании (4 ч.)	2	2			8			
2.1	Зарождение и развитие эволюционных идей 1. Основные этапы развития и становления эволюционных идей 2. Развитие систематики и её роль в становлении эволюционных взглядов в естествознании 3. Трансформизм. Эволюционная концепция Ж.Б.Ламарка	2				4	Мультимедийная презентация, учебники и электронный вариант учебников и учебных пособий	[1, 2, 19, 22]	Тестирование (компьютерная программа «Простые тесты»), рейтинговая контрольная работа № 1
2.2	Эволюционное учение Ж.Б.Ламарка 1. Трансформизм и креационизм в развитии естественнонаучной картины мира 2. Основные положения эволюционной концепции Ж.Б. Ламарка 3. Анализ и оценка учения Ж.Б.Ламарка.		2			4	Электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-3, 12, 19, 22]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
3	Эволюционная теория Ч.Дарвина (6 ч.)	4	2			6			
3.1	Научные и общественно-экономические предпосылки возникновения дарвинизма 1. Достижения в различных областях естествознания первой половины XIX в. как доказательства единства строения и происхождения организмов и исторического	2				4	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 6, 13, 22]	Краткий конспект

	развития живой природы 2. Общественно-экономические предпосылки возникновения теории эволюции								
3.2	Основные положения эволюционной теории Ч.Дарвина 1. Ч.Дарвин о формах и причинах изменчивости живой природы 2.Учение Ч.Дарвина о естественном отборе. Движущие силы и основные результаты эволюции. 3. Эволюционная теория Ч.Дарвина и современная эволюционная биология	2					Мультимедийная презентация, учебники и электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[2,4, 5-7, 13, 22]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
3.3	Эволюционная теория Ч.Дарвина 1. Предпосылки возникновения теории эволюции 2. Основные положения эволюционной теории Ч.Дарвина 3. Анализ и оценка эволюционной теории Ч.Дарвина		2			2	Электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7, 12, 13, 17, 19,22]	Тестирование (компьютерная программа «Простые тесты»), рейтинговая контрольная работа № 2
4	Основные постулаты синтетической теории эволюции (4 ч.)	2	2			4			
4.1	Формирование эволюционной биологии и создание синтетической теории эволюции 1. Развитие эволюционной теории и применение исторического метода в биологии 2. Формирование генетических и экологических основ эволюционного учения 3. Постулаты синтетической теории эволюции	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-7, 12, 13, 17, 19,22]	Краткий конспект
4.2	Основные положения синтетической теории эволюции (СТЭ) 1. Этапы развития эволюционной теории в последарвиновский период		2			2	Учебники и электронный вариант учебников и	[1-7, 12, 13, 17, 19,22]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная

	2. История создания СТЭ. Синтез генетики и дарвинизма. 3. Основные положения СТЭ и современная эволюционная биология						учебных пособий		форма)
5	Современные представления о факторах микроэволюции (8 ч.)	6	2			8			
5.1	Микроэволюция. Генетические основы эволюционного процесса 1. Определение понятия микроэволюции и методы исследования 2. Изменчивость как фундаментальное свойство органической природы и её роль в эволюции живого. Мутационная изменчивость как материал для эволюции 3. Популяция как эколого-генетическая система. Генетический и фенотипический полиморфизм как предпосылка эволюции популяции	2				4	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2, 5, 6, 14, 16, 23]	Краткий конспект
5.2	Основные факторы микроэволюции 1. Закон Харди-Вайнберга и его биологическое значение. Элементарное эволюционное явление 2. Общая характеристика элементарных эволюционных факторов и их роль в изменении генетической структуры популяции 3. Изоляция как фактор эволюции	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2, 4-6, 16, 23]	Краткий конспект
5.3	Экологические основы эволюции 1. Экологические характеристики популяции как элементарной единицы эволюции 2. Борьба за существование как взаимодействие живых организмов с окружающей средой с позиций современной экологии 3. Формы борьбы за существование и их роль в	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные	[2, 4-6, 16]	Краткий конспект

	эволюции					видеофильмы		
5.4	Микроэволюционные процессы в популяциях 1. Популяция как элементарная единица эволюции. Типы популяций 2. Элементарные эволюционные факторы и их роль в формировании генофонда популяции 3. Формы изоляции популяций и их эволюционная роль		2			Электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 14, 16, 23]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
6	Движущие силы и результаты эволюции (6 ч.)	4	2			6		
6.1	Естественный отбор как направляющий фактор эволюции 1. Особенности естественного отбора как основной движущей силы эволюции 2. Классификация и характеристика форм естественного отбора 3. Примеры и экспериментальные доказательства действия естественного отбора	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 13] Краткий конспект
6.2	Механизмы и результаты естественного отбора 1. Элиминация как способ осуществления естественного отбора. Формы элиминации 2. Количественные характеристики естественного отбора: интенсивность и коэффициент отбора 3. Адаптация как основной результат естественного отбора. Классификация адаптаций.	2				4	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 13] Краткий конспект
6.3	Движущие силы эволюции 1. Современные представления о естественном отборе как направляющем факторе эволюции. Творческая роль отбора 2. Формы отбора, причины и результаты 3. Эволюция адаптаций как основной результат естественного отбора		2				Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 13] Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)

7	Вид и видообразование (10 ч.)	6	4		10			
7.1	Современные представления о виде как биологической системе 1. История развития концепции вида 2. Вид как форма организации живой природы. Признаки и критерии вида 3. Современные концепции вида	2			4	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 17]	Краткий конспект
7.2	Структура биологического вида 1. Разнообразие экологических условий обитания вида и неоднородность внутривидовой структуры 2. Внутривидовая изменчивость и её причины 3. Многообразие структурных единиц вида как результат микроэволюции	2			4	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6]	Краткий конспект
7.3	Видообразование как результат микроэволюции 1. Видообразование как результат микроэволюции 2. Формы и механизмы видообразования 3. Темпы видообразования	2			2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 17]	Краткий конспект
7.4	Вид как биологическая система 1. Современные концепции вида и их критерии 2. Структура и общие признаки вида 3. Вид как результат процесса формирования закрытой генетической системы		2			Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 17]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
7.5	Видообразование 6. Формирование изолирующих механизмов как необходимый этап видообразования 7. Формы видообразования в пространстве и во времени. Основные этапы видообразования 8. Общая схема микроэволюции		2			Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 17]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
8	Основные направления и закономерности	6	2		6			

	макроэволюции (8 ч.)								
8.1	Макроэволюция и её формы 1. Определение понятия макроэволюция. Соотношение процессов микроэволюции и макроэволюции 2. Методы реконструкции филогенеза 3. Формы филогенеза или способы эволюции	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 15, 18, 20]	Краткий конспект
8.2	Пути и направления макроэволюции 1. Прогресс и регресс как направления эволюции и их критерии 2. Пути достижения биологического прогресса 3. Проблема направленности эволюции	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7, 17]	Краткий конспект
8.3	Общие закономерности макроэволюции 1. Особенности и закономерности макроэволюции 2. Темпы эволюции филогенетических групп 3. Неравномерность и мозаичность эволюции. Концепция прерывистого равновесия	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7, 17]	Краткий конспект
8.4	Направления и закономерности макроэволюции 1. Проблема происхождения таксонов, основные способы филогенеза 2. Прогресс и регресс в эволюции, пути достижения биологического прогресса 3. Общие закономерности макроэволюции		2				Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий		Тестирование (компьютерная программа «Простые тесты»), рейтинговая контрольная работа № 3
9	Эволюция онтогенеза и филогенез (4 ч.)	4				4			
9.1	Пути эволюции онтогенеза 1. Филэмбриогенезы как механизм эволюции онтогенеза 2. Автономизация и эмбрионизация как основные пути эволюции онтогенеза	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и	[2-5]	Краткий конспект

	3. Онтогенетические корреляции и филогенетические координации						учебных пособий		
9.2	Эволюция органов и функций 1. Принципы филогенетического преобразования органов и функций 2. Способы преобразования органов и функций в филогенезе 3. Филогенез структурных систем живых организмов	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2-5, 17, 20]	Краткий конспект
10	Происхождение жизни и этапы эволюции биосферы (6)	4	2			6			
10.1	Проблема происхождения жизни 1. Жизнь как высшая форма движения материи. Свойства живого 2. Абиогенез и биогенез 3. Современные гипотезы зарождения органического мира	2				2	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2-5, 8-11]	Краткий конспект
10.2	Основные этапы развития органического мира 1. Эволюция прокариот 2. Основные этапы эволюции растений 3. Основные этапы эволюции животных	2				4	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2-5, 8-11, 15, 18]	Краткий конспект
10.3	Этапы эволюции биосферы 1. Геохронология и роль геологических, космических и биотических факторов в эволюции живой природы 2. Основные ароморфозы в эволюции органического мира 3. Филогенетические связи основных групп организмов		2				Электронный вариант учебников и учебных пособий	[2-5, 8-11, 15, 18]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
11	Происхождение и эволюция человека (антропогенез) (6 час.)	4	2			8			

11.1	Происхождение и эволюция человека 1. Место человека в зоологической системе 2. Ранние этапы эволюции приматов. Биологические предпосылки антропогенеза 3. Основные этапы антропосоциогенеза	2				4	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2, 5, 21]	Краткий конспект
11.2	Движущие силы антропогенеза и их специфика 1. Биологические и социальные факторы антропогенеза 2. Происхождение и расселение современного типа человека. Расогенез 3. Особенности современного этапа эволюции человека	2				4	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2, 5, 21]	Краткий конспект
11.3	Основные этапы и факторы антропогенеза 1. Доказательства естественного происхождения человека и его качественные особенности 2. Основные стадии эволюции рода Homo 3. Проблема центров происхождения человека. Генетическая гетерогенность и видовое единство современного человечества		2				Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2, 5, 21]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
12	Проблемы эволюционного учения на современном этапе развития (4 час.)	2	2			10			
12.1	Современные проблемы эволюционного учения 1. Дискуссионные вопросы современного эволюционного учения 2. Концепция нейтральной эволюции. Исследования механизмов молекулярной эволюции 3. Неокатастрофизм в современной эволюционной биологии. Эволюция с позиций синергетики и общей теории систем	2				5	Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1, 3, 14, 16, 17, 20, 23]	Краткий конспект
12.2	Практическое и общенаучное значение эволюционного учения		2			5	Учебные пособия,	[1, 3, 14, 16,	Устный опрос (фронтальная,

	1. Методологическое и мировоззренческое значение эволюционного учения 2. Практическое значение эволюционной биологии в медицине, сельском хозяйстве, экологии и т.д. 3. Идея коэволюции в развитии природы и общества						электронный вариант учебников и учебных пособий	17, 20, 23]	групповая и индивидуальная форма)
	Всего	48	24			80			Экзамен

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальности заочной формы получения образования
1-02 04 02 Биология и география

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	семинарские занятия	практические занятия	лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4-й курс								
1	Современное эволюционное учение в системе биологических наук (2 ч.)	2						
1.1.	Эволюционное учение в современной биологии 1. Предмет и задачи эволюционного учения как учебной дисциплины 2. Основные проблемы эволюционного учения как науки 3. Место и значение эволюционного учения в системе естественных наук 4. Концепция глобального эволюционизма 5. Основные доказательства биологической эволюции	2				Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 12, 17]	Краткий конспект
3	Эволюционная теория Ч.Дарвина (4 ч.)	2	2					
3.1	Основные положения эволюционной теории Ч.Дарвина 1. Научные и общественно-экономические предпосылки возникновения дарвинизма	2				Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников	[1-7, 12, 13, 17, 22]	Краткий конспект

	<p>2. Учение Ч.Дарвина об искусственном отборе. Ч.Дарвин о формах и причинах изменчивости живой природы</p> <p>3. Учение Ч.Дарвина о естественном отборе. Предпосылки, движущие силы и основные результаты эволюции.</p> <p>4. Эволюционная теория Ч.Дарвина и современная эволюционная биология</p>					и учебных пособий		
3.2	<p>Эволюционная теория Ч.Дарвина</p> <p>1. Предпосылки возникновения теории эволюции</p> <p>2. Основные положения эволюционной теории Ч.Дарвина</p> <p>3. Анализ и оценка эволюционной теории Ч.Дарвина</p>		2			Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-7, 12, 13, 17, 22]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
5	Современные представления о факторах микроэволюции (2ч.)	1	1					
5.1	<p>Основные факторы микроэволюции</p> <p>1. Изменчивость как фундаментальное свойство органической природы и её роль в эволюции живого. Мутационная изменчивость как материал для эволюции</p> <p>2. Популяция как эколого-генетическая система. Генетический и фенотипический полиморфизм как предпосылка эволюции популяции</p> <p>3. Общая характеристика элементарных эволюционных факторов и их роль в изменении генетической структуры популяции</p> <p>4. Изоляция как фактор эволюции</p>	1				Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 13, 14, 16, 17, 23]	Краткий конспект,
5.2	<p>Микроэволюционные процессы в популяциях</p> <p>4. Популяция как элементарная единица эволюции. Типы популяций</p> <p>5. Элементарные эволюционные факторы и их роль в формировании генофонда популяции</p>		1			Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 13, 14, 16, 17, 23]	Краткий конспект, устный опрос (фронтальная, групповая и

	1. Формы изоляции популяций и их эволюционная роль							индивидуальная форма)
6	Движущие силы и результаты эволюции (2 ч.)	1	1					
6.1	Естественный отбор как направляющий фактор эволюции 1. Особенности естественного отбора как основной движущей силы эволюции 2. Классификация и характеристика форм естественного отбора 3. Примеры и экспериментальные доказательства действия естественного отбора 4. Элиминация как способ осуществления естественного отбора. Формы элиминации 5. Количественные характеристики естественного отбора: интенсивность и коэффициент отбора 4. Адаптация как основной результат естественного отбора.	1				Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 13, 14, 16, 17, 23]	Краткий конспект
6.2	Движущие силы эволюции 1. Современные представления о естественном отборе как направляющем факторе эволюции. Творческая роль отбора 2. Формы отбора, причины и результаты 3. Эволюция адаптаций как основной результат естественного отбора		1			Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 13, 14, 16, 17, 23]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
7	Вид и видообразование (2 ч.)	2						
7.1	Современные представления о виде как биологической системе. Формы видообразования 1. Вид как форма организации живой природы. Признаки и критерии вида 2. Современные концепции вида 3. Внутривидовая изменчивость и её причины 4. Многообразие структурных единиц вида как результат микроэволюции	2				Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 17]	Краткий конспект

	5. Видообразование как результат микроэволюции 6. Формы и механизмы видообразования							
8	Основные направления и закономерности макроэволюции (4 ч.)	2	2					
8.1	Формы и способы макроэволюции 1. Определение понятия макроэволюция. Соотношение процессов микроэволюции и макроэволюции 2. Методы реконструкции филогенеза 3. Формы филогенеза или способы эволюции 4. Прогресс и регресс как направления эволюции и их критерии 5. Пути достижения биологического прогресса 6. Проблема направленности эволюции	2				Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 15, 18, 20]	Краткий конспект
8.2	Направления и закономерности макроэволюции 1. Проблема происхождения таксонов, основные способы филогенеза 2. Прогресс и регресс в эволюции, пути достижения биологического прогресса 3. Общие закономерности макроэволюции		2			Учебные пособия, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7, 10, 15, 17, 18, 20]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
10	Происхождение жизни и этапы эволюции биосферы (1 ч.)	1						
10.1	Происхождение жизни и этапы эволюции биосферы 1. Жизнь как высшая форма движения материи. Свойства живого 2. Геохронология и роль геологических, космических и биотических факторов в эволюции живой природы 3. Основные ароморфозы в эволюции органического мира 4. Филогенетические связи основных групп организмов	1				Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2-5, 8-11, 15, 18]	Краткий конспект
11	Происхождение и эволюция человека	1						

	(антропогенез) (1 час.)							
11.1	Происхождение и эволюция человека 1. Место человека в зоологической системе 2. Основные этапы антропосоциогенеза 3. Биологические и социальные факторы антропогенеза 4. Происхождение и расселение современного типа человека. Расогенез 5. Особенности современного этапа эволюции человека	1				Мультимедийная презентация, электронный вариант учебников и учебных пособий	[2, 5, 21]	Краткий конспект
	Всего	12	6					Экзамен

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

4.3 Словарь терминов

Абиогенез – процесс возникновения живого из неживого в эволюции Земли.

Адаптация – комплекс морфофизиологических и поведенческих особенностей особи, популяции или вида, обеспечивающий успех в конкуренции с другими видами, популяциями и особями и устойчивость к воздействиям факторов абиотической среды.

Адаптивная зона – комплекс экологических условий в определенной части биосферы, составляющих среду жизни для данной группы организмов.

Анаболия – эволюционные изменения на поздних стадиях онтогенеза.

Аллогенез – это процесс появления частных адаптаций группой организмов в определённых условиях обитания, не сопровождающийся повышением общего уровня организации.

Арогенез – процесс приобретения группой организмов приспособительных адаптаций, которые ведут к повышению общего уровня организации группы.

Архаллакис – эволюционное изменение на начальных стадиях онтогенеза.

Атавизм – орган или структура, не несущие каких – либо важных функций для вида, встречающиеся лишь у отдельных особей, но хорошо развитые у предковых форм.

Биогенез – процесс возникновения живого из живого в эволюции Земли.

Биологическая эволюция (от лат. *evolution* – развёртывание) – процесс необратимого приспособительного исторического развития живой природы.

Борьба за существование – это совокупность внутривидовых и межвидовых взаимоотношений живых организмов, а также взаимодействий организмов с абиотическими факторами окружающей среды, результатом которых является естественный отбор.

Видообразование – процесс возникновения новых биологических видов и изменения их во времени.

Дрейф генов – явление ненаправленного изменения частот аллельных вариантов генов в популяциях под действием случайных факторов.

Дивергенция – разделение в процессе эволюции единого таксона на два или несколько.

Естественный отбор – процесс дифференцированного выживания и воспроизведения организмов в ходе биологической эволюции.

Изоляция – разобщение (или обособление) особей или их групп друг от друга, сопровождающееся прекращением или ограничением обмена генами внутри вида. Изоляция внутри вида служит одним из важнейших факторов дивергентной эволюции.

Катаморфоз – регрессивные преобразования морфофизиологической организации организмов, выражающиеся в упрощении или исчезновении отдельных органов в ходе эволюции в связи с переходом к паразитизму или сидячему образу жизни.

Коадаптация – взаимное приспособление разных видов в процессе коэволюции.

Конвергенция – одна из основных форм филогенеза, выражающаяся в возникновении у представителей разных групп сходных (аналогичных) признаков, вызванных приспособлением к сходным условиям.

Конгруэнция – взаимоприспособление особей, возникающее в ходе внутривидовых отношений.

Коэволюция – эволюционные взаимодействия организмов разных видов, не обменивающихся генетической информацией, но тесно связанных экологически (например, хищник – жертва, паразит – хозяин).

Креационизм (от лат. *creatio* – создание) – учение, согласно которому все живые организмы были созданы Творцом в том виде, в каком они существуют сейчас.

Макроэволюция – это процесс исторического формирования крупных систематических единиц надвидового уровня.

Микроэволюция – эволюционные преобразования внутри вида на уровне популяций, ведущие к видообразованию.

Монофилия – происхождение группы организмов от одного общего предка.

Нейтрализм – концепция эволюции, основанная на селективной нейтральности многих мутаций и их роли в неадаптивной эволюции.

Неотения – приобретение в процессе эволюции группы способности к половому размножению на стадиях, предшествующих взрослому состоянию.

Палингенез – признак или процесс в онтогенезе, повторяющий признак или процесс в филогенезе данного вида.

Панмиксия – свободное, без каких-либо ограничений скрещивание разнополых организмов в пределах видовых популяций.

Панспермия – концепция о возможности переноса жизни в космическом пространстве с одной планеты на другую и одна из гипотез происхождения жизни на Земле в результате занесения «зародышей жизни» из космоса.

Параллелизм – независимое развитие в процессе эволюции сходных признаков у родственных групп.

Полифилия – происхождение одной группы организмов от нескольких, не связанных близким родством.

Популяционные волны – колебания численности особей в природных популяциях.

Рекапитуляция – повторение в эмбриогенезе современных форм признаков, характерных для взрослых предков.

Рудименты – сравнительно упрощенные по сравнению с гомологичными структурами предковых или близких форм структуры, утратившие свое основное функциональное значение в процессе эволюции. В отличие от атавизмов встречаются у всех особей данного вида.

Симпатрия – совместное обитание в одном географическом регионе генетически различных внутривидовых групп особей с разными экологическими особенностями.

Специализация – направление эволюции группы, выражающаяся в приспособлении ее к очень узким условиям существования, сопровождающееся сужением адаптивной зоны предковых форм.

Трансформизм – система взглядов об исторической изменчивости организмов в XVII – XIX вв., предшествовавшая эволюционному учению.

Филэмбриогенез – эволюционное изменение хода индивидуального развития (онтогенеза), сохраняющееся в дальнейшем филогенезе.

Филогенез – историческое развитие данной группы, либо живой природы в целом как системы.

Эволюционные факторы – это любые явления и процессы в природе, влияющие на эволюцию живых систем (например, изоляция и др.)

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ