

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

А. Л. Толстик

« 10 » июня 2016 г.

Регистрационный № УД – 2110 /уч.

Теория эволюции

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-31 01 01 Биология (по направлениям)
направлений специальности

1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность) и

1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность);

1-33 01 01 Биоэкология

Минск 2016

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013 и ОСВО 1-33 01 01-2013, учебных планов УВО № G 31-132/уч. 2013 г., № G 31-133/уч. 2013 г., № Н 33-010/уч. 2013 г., № G 31з-159/уч. 2013 г., № G 31з-157/уч. 2013 г., № Нз 33-012/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Кожуро Юрий Иосифович, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Романовская Татьяна Владимировна, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой генетики Белорусского государственного университета (протокол № 19 от 4 мая 2016 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 31 мая 2016 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Теория эволюции» составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования первой ступени по специальностям 1-31 01 01 «Биология» (по направлениям) и 1-33 01 01 «Биоэкология». Учебная дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования цикла специальных дисциплин учебных планов.

Теория эволюции является одной из важнейших биологических теорий и естествознания в целом, объясняющей целесообразность строения и приспособленность живых организмов, закономерности их исторического развития, организацию и разнообразие биологических систем в прошлом и настоящем.

Начиная с конца XX в., эволюционная биология испытывала ускоренное развитие в связи с появлением в естественнонаучной практике новых экспериментальных данных и методологических приемов ее изучения. Она представляет собой синтез достижений дарвинизма, ботаники, зоологии, морфофизиологии, молекулярной биологии и генетики, экологии, биогеоценологии и других наук. Это наука об общих законах развития органической природы, и, вместе с тем, методологическая основа всех специальных биологических дисциплин.

Целью учебной дисциплины «Теория эволюции» является формирование у студентов системного представления о естественных факторах, движущих силах и закономерностях биологической эволюции, о проблемах и методах современной эволюционной биологии.

Задачи учебной дисциплины:

1. Ознакомить студентов с ключевыми вопросами и основными разделами эволюционной биологии.
2. Сформировать представление о разнообразии теоретических концепций, разрабатываемых в рамках эволюционной биологии в прошлые эпохи и на современном этапе развития науки.
3. Ознакомить с разнообразием методов, применяемых для исследования биологической эволюции, для проверки гипотез и теоретических концепций.
4. Сформировать представление о фундаментальном и прикладном значении исследований в области эволюционной биологии, а также о связи эволюционной биологии с другими биологическими дисциплинами.

Учебная дисциплина «Теория эволюции» составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «История биологии», «Цитология и гистология», «Генетика», «Основы биологии развития», «Экология и рациональное природопользование», «Зоология», «Ботаника», и др.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основные методические подходы для изучения эволюционного процесса и его механизмов;
- закономерности исторического развития органической природы;
- факторы, определяющие разнообразие органических форм жизни в прошлом и настоящем;
- возможные пути эволюционных изменений биологических систем разного уровня (популяций, видов, онтогенезов, биогеоценозов);
- экологические, онтогенетические и молекулярно-генетические аспекты эволюции таксономических групп.

уметь:

- выдвигать обоснованные гипотезы для объяснения наблюдаемых биологических явлений и выбирать адекватные методы для проверки этих гипотез;
- обосновывать роль факторов и механизмов эволюции в преобразовании популяций, видов, биогеоценозов;
- проводить сравнительный анализ живых систем и строить филогенетические реконструкции;
- применять эволюционный подход для анализа данных частных биологических дисциплин;
- применять знания закономерностей эволюции в решении природоохранных процессов и иных практических задач.

Изучение учебной дисциплины «Теория эволюции» должно обеспечить формирование у студента следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным выработать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

В соответствии с учебными планами дневной формы получения образования изучение учебной дисциплины осуществляется в 7 семестре. Программа рассчитана на 148 часов, из них аудиторных 54 часа. Распределение по видам занятий: лекции – 38 часов, практические занятия – 14 часов, аудиторный контроль управляемой самостоятельной работы – 2 часа.

В соответствии с учебными планами заочной формы получения образования изучение учебной дисциплины осуществляется в 4-5 семестрах. Программа рассчитана на 148 часов, из них аудиторных 14 часов. Распределение по видам занятий: лекции – 10 часов, практические занятия – 4 часа.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВВЕДЕНИЕ

Эволюционная биология как наука. Проблемы эволюционной теории. Эволюционная биология – наука об общих закономерностях, факторах и движущих силах исторического развития живой природы.

Место эволюционной биологии в системе биологических наук, ее научное и практическое значение (для медицины, селекции, научной разработки мер по охране и реконструкции природы, познания механизмов антропогенной эволюции и т.д.). Мировоззренческое значение теории эволюции.

Сущность эволюционного подхода в биологии и его методологическое значение. Доказательства и методы изучения эволюции. Значение данных палеонтологии, биогеографии, морфологии, таксономии, генетики, молекулярной биологии, физиологии, селекции и других наук для изучения процессов эволюции.

История развития эволюционных идей

Представления о развитии живой природы до начала XIX в. Эволюционные идеи в древности, средневековье и в эпоху Возрождения. Понятие об изначальной целесообразности форм. Развитие эволюционных взглядов в XVIII и в первой половине XIX веков. Борьба трансформизма и креационизма, представители этих направлений и их аргументация.

Теория эволюции Ж. Б. Ламарка. Предпосылки формирования эволюционной теории Ж. Б. Ламарка. Главные направления эволюции по Ж. Б. Ламарку. Представления Ж. Б. Ламарка о наследственности, изменчивости и их роли в эволюции. Представления Ж. Б. Ламарка о влиянии среды на организмы, роли упражнения и неупражнения органов в эволюции адаптаций. Принцип «градации» органических форм. Оценка теории эволюции Ж. Б. Ламарка.

Теория эволюции Ч. Дарвина Предпосылки возникновения эволюционной теории Ч. Дарвина. Вскрытие роли естественного отбора как ведущего фактора адаптивной эволюции. Основные положения теории эволюции Ч. Дарвина. Доказательство Дарвиным изменчивости видов. Разбор проблемных вопросов теории эволюции в монографии Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора». Факторы и движущие

силы эволюции по Ч. Дарвину. Сущность и формы борьбы за существование. Относительность приспособительного значения признаков. Представления Дарвина о видообразовании. Доказательство Ч. Дарвином относительности приспособления органических форм. Оценка теории Ч. Дарвина.

Развитие эволюционной теории в последарвиновский период.

Предпосылки и этапы становления синтетической теории эволюции. Оппозиция неodarвинизма и неоламаркизма, градуализма и сальтационизма. Роль Н. И. Вавилова, Н. К. Кольцова, А. Н. Северцова, И. В. Мичурина, В. Н. Сукачева, С. С. Четверикова, И. И. Шмальгаузена, С. Райта, Р. А. Фишера, Ф. Г. Добржанского, Дж. Хаксли и др. в развитии синтетической теории эволюции (СТЭ). Основные этапы дальнейшего развития эволюционной теории в XX веке.

II. СИНТЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ. МИКРОЭВОЛЮЦИЯ

Основные понятия и положения синтетической теории эволюции

Популяция как элементарная единица эволюции

Определение понятия «популяция». Экологические (ареал, численность и ее динамика, половой и возрастной состав популяций), генетические и морфофизиологические характеристики популяций. Понятие генофонда популяций. Генетическое разнообразие и механизмы, обеспечивающие эволюционную пластичность популяций (генетическая гетерогенность и генетический полиморфизм).

Элементарные факторы эволюции

Закон Харди-Вайнберга о сохранении частот генотипов и фенотипов в популяции; условия его выполнения. Понятие об элементарном эволюционном явлении. Элементарные факторы эволюции – факторы, изменяющие генофонд популяции (естественный отбор, дрейф генов, генетическая изменчивость, поток генов, горизонтальный перенос генов и др.).

Естественный отбор

Естественный отбор – движущая и направляющая сила эволюции. Предпосылки действия естественного отбора (наследственная гетерогенность особей и борьба за существование). Биогеоценоз как арена борьбы за существование. Борьба за существование как основа естественного отбора.

Естественный отбор как избирательное воспроизведение генотипов в популяциях. Абсолютная приспособленность и относительная приспособленность (селективная ценность) генотипа, коэффициент отбора. Примеры действия отбора в природных популяциях. Экспериментальные доказательства действия отбора в модельных популяциях (работы Е. Паультона, М. Беляева, В. Сукачева, Р. Уэлдона и др.). Творческая роль естественного отбора в формировании новых свойств и признаков, в возникновении и вымирании видов и т.д. Возникновение адаптаций как результат действия естественного отбора.

Понятие о давлении и векторе отбора. Основные формы естественного отбора: стабилизирующий, движущий, дизруптивный. Концепция дестабилизирующего отбора (Беляев) и предполагаемые механизмы его влияния. Балансирующий и частотно-зависимый отбор. Половой отбор. Модели эволюции полового отбора (гипотеза «убегания» Р. Фишера, гипотеза «гандикапа»). Индивидуальный и групповой отбор. Специфика каждой из форм отбора по влиянию на вариации фенотипов и на генофонд популяции.

Дрейф генов (случайное изменение частот генотипов) как фактор эволюции. Зависимость относительного влияния естественного отбора и дрейфа генов на генофонд популяции от ее численности. Популяционные волны и их роль в эволюции. «Эффект основателя», «эффект бутылочного горлышка».

Поток и горизонтальный перенос генов, механизмы их реализации. Роль генетической изоляции как эволюционного фактора. Системы скрещиваний и их роль в формировании генофонда популяции. Эволюционная роль вирусов как основных векторов горизонтального переноса генов. Частота горизонтального переноса генов в разных группах живых организмов (прокариот, одноклеточных эукариот, животных, растений, грибов). Значение горизонтального переноса генов в адаптивной эволюции.

Системные свойства живых организмов и их эволюционное значение

Иерархия уровней организации биологических систем. Принцип организации и интеграции биологических систем: узловые элементы и структурно-функциональные связи между элементами. Понятие об эмерджентных свойствах системы. Помехоустойчивость как ключевое свойство биологических систем. Механизмы помехоустойчивости: избыточность, саморегуляция с отрицательными и положительными обратными связями, самокоррекция (работа шаперонов, систем репарации, регенерации и др.), модульность (в организации генома, белков, генных сетей). Ограничения, накладываемые системой на возможности преобразования отдельных ее элементов. Понятие многоуровневого отбора. Механизмы помехоустойчивости как фактор накопления скрытой генетической изменчивости.

Генетическая изменчивость. Мутационная и комбинационная изменчивость. Роль генетической изменчивости как поставщика элементарного материала эволюции. Понятие «вредных», «нейтральных» и «полезных» мутаций, их вероятностное распределение. Типы мутаций (точечные, структурные перестройки хромосом, изменения числа хромосом). Роль мобильных элементов в мутагенезе. Значение мутаций в белок-кодирующих и не белок-кодирующих участках генома. Пути возникновения новых генов. Мутабельность как свойство генотипа. Оптимизация уровня мутабельности в процессе эволюции. Спонтанный и индуцированный (адаптивный) мутагенез. Различия частоты спонтанных мутаций в разных

группах организмов (вирусов, прокариот, эукариот), объяснение этих различий. Предел Дрейка.

Частные случаи авторегулируемых геномных перестроек в разных группах организмов (CRISPR система иммунной защиты прокариот, гипермутация антигенных детерминант трипаносом, перестройка генома у инфузорий при созревании макронуклеуса и др.). Зависимость между транскрипционной активностью и вероятностями появления мутаций в генетических локусах. Механизм и эволюционное значение этой зависимости.

Понятие «генетического груза» популяции. Адаптивное значение рекомбинации и полового процесса в стабильной и в изменяющейся среде. Предполагаемый сценарий эволюционного возникновения мейоза и кроссинговера.

Надгенетическая изменчивость. Отношение генотипа и фенотипа. Фенотипическая пластичность. Роль средовых и стохастических факторов в проявлении изменчивости, понятие «нормы реакции». Эпигенетические и другие надгенетические механизмы трансгенерационного наследования признаков фенотипа и поведения у различных групп организмов. Их эволюционное значение.

Математическое моделирование процессов микроэволюции. Модель адаптивного ландшафта (С. Райт) и ее эвристическое значение для объяснения эволюционной динамики различных групп организмов.

Практические аспекты микроэволюционных исследований. Значение изучения микроэволюции для управления природными популяциями, решения проблем охраны и рационального использования ресурсов природы, практической селекции. Влияние микроэволюционных процессов на популяционную генетику человека.

Биологический вид. Пути и механизмы видообразования

Вид – качественный этап эволюционного процесса. История развития концепции вида (типологическая, номиналистическая, биологическая концепции). Понятие вида как генетически закрытой системы. Критерии и признаки вида. Популяционная структура вида. Понятие о виде в палеонтологии (фратрия). Вид у агамных и облигатных партеногенетических форм. Политипическая концепция вида. Работы Э. Майра, К.М. Завадского, В. Гранта и др. по изучению видов.

Видообразование – результат микроэволюции. Видообразование как превращение генетически открытых систем в генетически закрытые. Видообразование дивергентное (кладогенез) и недивергентное (анагенез). Стасигенез. Формо- и видообразование. Аллопатрическое, симпатрическое, парапатрическое, перипатрическое видообразование. Факторы, определяющие скорость процессов видообразования. Механизмы сальтационного видообразования. Роль гибридизации, полиплоидии и хромосомных перестроек в видообразовании. Симбиогенное видообразование. Генетические механизмы видообразования и значение репродуктивных изоляционных механизмов (РИМ) в видообразовании.

Презиготические и постзиготические механизмы репродуктивной изоляции. Ассортативность скрещиваний, ее роль в процессах видообразования. Гипотеза усиления репродуктивной изоляции в зоне вторичной симпатрии (Ф. Добржанский).

III. ПРОБЛЕМЫ МАКРОЭВОЛЮЦИИ

Понятие и проблемы макроэволюции, ее соотношение с микроэволюцией. Принципиальная возможность объяснения макроэволюционных событий действием элементарных факторов на микроэволюционном уровне.

Методы филогенетического анализа. Филогенетика как раздел эволюционной биологии. Филогенетические деревья: их структура и методы построения. Комплексность методов, изучения эволюционного процесса. Современные методы изучения микроэволюционного процесса (молекулярно-биологические, генетические, морфологические, экологические). Молекулярные часы и их использование для реконструкции эволюционной истории биологических видов. Методы парсимонии и максимального правдоподобия. Связь филогенетики и биологической систематики. Кладистический принцип в современной систематике. Использование сравнительной геномики для выявления следов отбора: метод ka/ks , метод Макдональда-Крейтмана, анализ селективного выметания и др. экспериментальные и биоинформационные методы в эволюционной биологии. Практическое значение данных методов для функциональной геномики.

Онтогенетические аспекты эволюции. Evo-Devo

Соотношение онто- и филогенеза. Общие представления об эволюции онтогенеза. Филогенез как исторический ряд прошедших отбор онтогенезов. Закон зародышевого сходства (К. М. Бэр). Биогенетический закон Мюллера-Геккеля. Учение о филэмбриогенезах (А.Н. Северцов). Архаллакисы, девиации, анаболии, ценогенезы (эмбриоадаптации) как частные варианты филэмбриогенеза. Гетерохрония как механизм преобразования онтогенеза. Понятия и примеры педоморфоза, эмбрионизации, дезэмбрионизации в эволюции онтогенеза.

Генетическая регуляция онтогенеза. Ключевые гены регуляции онтогенеза. Гомеозисные мутации и их объяснение. Область исследований Evo-Devo (эволюционной биологии развития). Экспериментальное изучение функций генов в регуляции индивидуального развития. Эмбриональная индукция в онтогенезе, роль морфогенов и рецепторов к морфогенам. Экспериментальное изучение механизма эмбриональной индукции. Регуляционное и мозаичное развитие.

Целостность организма в онтогенезе. Классификация типов корреляций (геномные, морфогенетические, эргонтические). Их значение в историческом преобразовании организмов, поддержании их целостности и устойчивости. Перестройки структуры корреляционных связей в ходе

эволюции. Понятие о гомологичных и аналогичных органах. Серийные гомологии (парагомологии) – присутствие серии гомологичных частей в одном организме.

Концепция эпигенетического ландшафта. Канализированность и эквивинальность онтогенеза (И.И. Шмальгаузен, К. Уоддингтон и др.). Роль стабилизирующего отбора в формировании эпигенетического ландшафта. Автономизация и рационализация развития как наиболее общие тенденции эволюции живых организмов. Сущность и механизмы явлений генетической ассимиляции, генетической аккомодации и генетической компенсации. Механизмы реверсии предковых признаков.

Эволюция функций и органов. Проблема эволюционных инноваций.

Целостность организма и относительная автономность его частей и органов: мультифункциональность и возможность качественных и количественных изменений функций. Принципы преобразования органов и функций: усиление или ослабление функций, полимеризация и олигомеризация органов, уменьшение и увеличение числа функций, разделение функций и органов, смена функций, субституция органов, смена адаптивных норм и регуляторных факторов морфогенеза (работы А. Дорна, И.И. Шмальгаузена, В.А. Догеля и др.). Причины и механизмы редукции функций и органов.

Взаимосвязанность преобразования систем органов в филогенезе.

Неодинаковая скорость эволюции разных органов и функций, объяснение этого феномена. Методы количественной оценки скорости молекулярной и морфологической эволюции. Соотношение между этими скоростями.

Экологические аспекты эволюции.

Значение биотических и абиотических компонентов экологической среды для эволюции фенотипических признаков и дивергенции видов. Пути формирования устойчивых симбиотических комплексов и биогеоценозов. Коэволюция. Эффекты «красной королевы» и цепного видообразования. Концепция филоценогенеза (В. А. Красилов, В. В. Жерихин, А. П. Расницын). Эволюционная роль биогеоценологических кризисов. Когерентная и некогерентная фаза филоценогенеза: причины смены фаз, специфика протекания эволюционных процессов каждой фазы. Особенности эволюции в островных биоценозах.

Главные направления эволюционного процесса.

Классификация явлений прогресса и регресса (биологический, морфофизиологический прогресс), их характеристики, критерии и соотношения. Пути адаптиогенеза: арогенез, аллогенез и катагенез. Специализация как преобладающее направление эволюции. Проблема биологического регресса и вымирания групп. Проблема существования реликтовых групп.

Закономерности эволюции филогенетических групп (правила макроэволюции): интеграция биологических систем (И. И. Шмальгаузен) необратимость (Л. Долло), прогрессирующая специализация (Ш. Депере), происхождение от неспециализированных предков (Э. Коп), смена фаз

эволюции (И. И. Шмальгаузен), неравномерность темпов эволюции (Дж. Симпсон), адаптивная радиация (В. О. Ковалевский) и др. Параллелизмы и конвергенции в эволюции разных групп организмов.

Основные этапы биологической эволюции

Основы геохронологии. Палеонтология и ее методы для реконструкции истории биологической эволюции. Геохронологическая шкала, иерархический принцип ее построения. Принципы стратификации. Методы определения абсолютного возраста геологических формаций и ископаемых. Методы реконструкции экологических условий прошлых эпох (климат, состав атмосферы, расположение материков и пр.). Влияние условий на процессы формирования и сохранение окаменелостей.

Эволюция в криптозойском зоне. Происхождение жизни. Определение жизни и гипотезы о ее происхождении. Гипотеза А.И. Опарина и ее современная модификация. Гипотеза «мира РНК» как доклеточного этапа развития жизни (А. С. Спириин и др.). Схемы возможных путей происхождения жизни. Современные концепции первичности мира РНК и пути ее эволюции и специализации молекул РНК от древнего мира РНК к современному миру генетической детерминации биосинтеза белка. Эволюция первичных клеток и метаболизма.

Происхождение кислородного фотосинтеза. Оксигенизация атмосферы как стимулирующий фактор для прогрессивной эволюции ранних форм жизни.

Происхождение эукариот. Теория симбиогенного происхождения эукариот, ее обоснование. Ранние этапы эволюции эукариот, появление эукариот как важнейший ароморфоз и предпосылка для дальнейшей эволюции многоклеточности. Основные этапы усложнения генетического материала эукариот при повышении уровня организации живых систем (возникновение диплоидности, мозаичного строения генов и альтернативного сплайсинга, полового процесса, массовых включений мобильных элементов и дупликаций генов). Криогеновый период («Земля-снежок»). Эдиакарский период: происхождение многоклеточности. Причины вымирания эдиакарской фауны.

Эволюция в фанерозойском зоне. Кембрийский взрыв – период быстрого формирования основных типов многоклеточных животных. Гипотезы, объясняющие ускорение эволюции форм жизни в кембрийском периоде. Формирование группы хордовых и первых позвоночных. Переход многоклеточных растений и животных в воздушную среду. Появление амфибий. Эволюция амниот и связанные с этим процессом ароморфозы. Дивергенция ранних рептилий. Происхождение птиц и млекопитающих. Массовые вымирания фанерозоя, их предполагаемые причины. Дрейф континентов и его роль в эволюции биоты фанерозоя. Вымирание динозавров и экспансия птиц и млекопитающих в кайнозойской эре. Происхождение и эволюция приматов.

Антропогенез. Методы изучения антропогенеза (палеонтологический, археологический, молекулярно-генетический, лингвистический). Основные этапы антропогенеза.

Факторы, определившие становление специфических особенностей современного человека. Роль труда и социальных факторов, естественного и полового отбора в становлении современного человека. Возникновение человечества как закономерный этап развития живого по пути морфо-физиологического прогресса.

Проблема «прародины» человечества. Гипотезы моноцентрического и полицентрического происхождения *Homo sapiens*. Этапы расселения *Homo sapiens*. Расы человека и пути их формирования. Доказательства эволюционно-генетического единства современных рас. Евгеника в прошлом и настоящем.

Особенности современного этапа эволюции человека. Прогнозы дальнейшей эволюции человека с учетом действующих социальных и биологических факторов.

Эволюционное объяснение причин наиболее часто встречающихся патологий в человеческих популяциях. Значение эволюционного подхода при решении проблем медицины и биотехнологии.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Введение						
1.	Эволюционная биология как наука об историческом развитии живой природы	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
2.	История развития эволюционных идей до начала XIX в. Развитие эволюционной теории в XIX-XX вв.	4	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
II	Синтетическая теория эволюции. Микроэволюция						
3.	Основные понятия и положения синтетической теории эволюции	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
4.	Естественный отбор, его формы и влияние на генофонд популяций	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
5.	Системные свойства живых организмов и их эволюционное значение	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
6.	Генетическая и надгенетическая наследственность и изменчивость	4	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
7.	Биологический вид. Пути и механизмы видообразования	2	2	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов

1	2	3	4	5	6	7	8
III	Проблемы макроэволюции						
8.	Филогения и систематика. Основные методы филогенетического анализа	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
9.	Методы сравнительной геномики в эволюционной биологии	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
10.	Онтогенетические аспекты эволюции. Evo-Devo	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
11.	Эволюция функций и органов. Проблема эволюционных инноваций	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
12.	Экологические аспекты эволюции. Роль экологических кризисов в эволюции	2	1	-	-	-	Письменная контрольная работа
13.	Основные направления и закономерности макроэволюции	2	1	-	-	-	Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
14.	Основы геохронологии. Методы палеонтологии	2	-	-	-	-	Письменная контрольная работа
15.	Эволюция в криптозойском зоне	2	-	-	-	-	Письменная контрольная работа
16.	Эволюция в фанерозойском зоне	2	-	-	-	-	Письменная контрольная работа
17.	Антропогенез	2	-	-	-	2	Письменная контрольная работа, компьютерное тестирование

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Введение						
1.	Введение. История развития эволюционных идей. Нерешённые проблемы эволюционной теории.	2					Письменная контрольная работа
II	Синтетическая теория эволюции. Микроэволюция						
4.	Микроэволюция – эволюция популяций. Предмет изучения и методология. Элементарный эволюционный материал и элементарная эволюционная единица.	1	1				Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
5.	Элементарные факторы (причины) эволюции.	1	1				Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
6.	Естественный отбор и его формы. Схема микроэволюционного процесса.	1	1				Письменная контрольная работа
7.	Вид и его критерии. Концепции вида. Формо- и видообразование. Способы видообразования.	1	1				Устный опрос, задания в тестовой форме, защита рефератов.
III	Проблемы макроэволюции						
10.	Онтогенез и филогенез. Направления эволюции онтогенеза.	1					Письменная контрольная работа
11.	Функциональная эволюция. Предпосылки и направления.	1					Письменная контрольная работа
12.	Макроэволюция. Главные направления и темпы эволюции. Правила эволюции филогенетических групп.	2					Письменная контрольная работа

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. *Вернадский В.И.* Биосфера / В. И. Вернадский. М., 1967, 576 с.
2. *Власов, В.В., Власов, А.В.* Жизнь начиналась с РНК// Наука из первых рук. – 2004. – Т. 3, №2. – С. 6-19
3. *Воронцов Н.Н.* Развитие эволюционных идей / Н. Н. Воронцов. М.: ”Прогресс-традиции”, 1999, 432 с.
4. *Гродницкий Д.Л.* Две теории биологической эволюции / Д. Л. Гродницкий. Саратов: Из-во Научная литература, 2002, 160 с.
5. *Гунбин К.В., Суслов В.В., Колчанов Н.А.* Ароморфозы и адаптивная молекулярная эволюция. – Вестник ВОГИС. – 2007, Т. 11, - №2. – с. 373-400.
6. *Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора. Соч. в 9-ти томах / Ч. Дарвин. – М.-Л., 1939. Т.3, 539 с.
7. *Дарвин Ч.* Изменение домашних животных и культурных растений. Соч. в 9-ти томах / Ч. Дарвин. – М.-Л., 1951. Т.4.
8. *Дарвин Ч.* Происхождение человека и половой отбор. Соч. в 9-ти томах / Ч. Дарвин. – М.-Л., 1959. Т.5, 734 с.
9. *Еськов К. Ю.* Удивительная палеонтология: История Земли и жизни на ней. / К. Ю. Еськов. – М.:ЭНАС, 2008 г. - 312 с
10. *Иорданский Н. И.* Эволюция жизни / Н. И. Иорданский. – М.: «Академия», 2005, 425 с.
11. *Колчанов Н. А.,* Кодирование и эволюция сложности биологической организации / Н. А. Колчанов, В. В. Суслов // Эволюция биосферы и биоразнообразия: сб. к 70-летию А.Ю.Розанова / - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – С. 60-97.
12. *Колчанов Н.А.,* Моделирование биологической эволюции: Регуляторные генетические системы и кодирование сложности биологической организации / Н. А. Колчанов, В. В. Суслов, К. В. Гунбин // Вестник ВОГИС. – 2004, Т. 8. – № 2. – С. 86-99.
13. *Майр Э.* Популяции, виды и эволюция / Э. Майр М.: Мир, 1974, 460 с.
14. *Малахов В.В.* Основные этапы эволюции эукариотных организмов // Палеонтологический журнал, 2003, № 6, с. 25-32.
15. *Марков А. В.* Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы / А. В. Марков. – М.: Астрель, 2010. – 527 с.
16. *Марков А. В.* Эволюция человека. В 2 ч. / А. В. Марков. – М.: Астрель, 2011. – Ч.2 Обезьяны, кости и гены – 464 с.
17. *Марков А. В.* Эволюция человека. В 2 ч. / А. В. Марков. – М.: Астрель, 2011. – Ч.2 Обезьяны, нейроны и душа – 512 с.

18. *Марков А. В.* Эволюция. Классические идеи в свете новых открытий / А. В. Марков, Е. Б. Наймарк. – М.: Астрель, 2014. – 656 с.
19. *Павлинов И.А.* Введение в современную филогенетику. М., 2005.
20. *Ратнер В. А.* Молекулярная эволюция / В. А. Ратнер. Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №3, – с. 41-47.
21. *Ратнер, В.А.* Проблемы теории молекулярной эволюции. В. А. Ратнер, А. А. Жарких, Н. А. Колчанов и др. – Новосибирск: Наука, 1985. – 269 с.
22. *Северцов А. Н.* Главные направления эволюционного процесса / А. Н. Северцов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1967, 202 с.
23. *Северцов А. С.* Теория эволюции / А. С. Северцов. М.: Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС», 2005, 380 с.
24. *Спирин, А.С.* Рибонуклеиновые кислоты как центральное звено живой материи / А. С. Спирин // Вестник РАН. – 2003. – Т. 73. - № 4. С. 117-127.
25. *Суходолец В. В.* Генетическая теория вертикальной эволюции / В. В. Суходолец. М.: Госнеш Генетика, 2003, 148 с.
26. *Тыщенко В. П.* Введение в теорию эволюции / В. П. Тыщенко. С.-Пб., 1992, 165 с.
27. *Шварц, С.С.* Экологические закономерности эволюции / С. С. Шварц. – М.: «Наука» 1980. 278 с.
28. *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма / И. И. Шмальгаузен. Л.: Наука, 1969, 493 с.
29. *Яблоков А. В.* Эволюционное учение. Учебн. пособие. 6-е изд., переработано и дополнено / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов. М.: Высш. шк., 2006, 310с.

Д о п о л н и т е л ь н а я :

1. *Антонов А. С.* Основы геносистематики высших растений / А. С. Антонов. М.: МАИК «Наука/интерпериодика», 2000, 135 с.
2. *Айала Ф.* Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф. Айала. М., 1984, 230 с.
3. *Грант В.* Видообразование у растений / В. Грант. М.: Мир, 1984, 528 с.
4. *Грант В.* Эволюционный процесс / В. Грант. М., 1991, 488 с.
5. *Гродницкий Д.Л.* Эпигенетическая теория эволюции // Журн. общей биол. 2001, Т. 62, № 2, с. 99-109.
6. *Завадский К. М.* Вид и видообразование / К. М. Завадский. Л.: Наука, 1968, 404 с.
7. *Завадский К. М.* Эволюция эволюции / К. М. Завадский, Э. И. Колчинский. Л.: Наука, 1977, 236 с.
8. *Камшилов М. М.* Эволюция биосферы / М. М. Камшилов. М.: Наука, 1979, 256 с.
9. *Кимура М.* Молекулярная эволюция: теория нейтральности / М. Кимура. М., 1985, 398 с.
10. *Колчанов Н. А.* Моделирование биологической эволюции: регуляторные генетические системы и кодирование сложности биологической

- организации / Н. А. Колчанов, В. В. Суслов, К. В. Гунбин. Вестник ВОГИС, 2004. т.8 №2.
11. Колчанов Н.А., Суслов В.В. Дарвиновская эволюция и регуляция генетических систем // Вест. Выис. 2009, - № 2, с. 410-439.
 12. Левонтин Р. Генетические основы эволюции / Р. Левонтин. М.: Мир, 1978, 351 с.
 13. Назаренко, С.А. Эпигенетическая регуляция генов и ее эволюция / С. А. Назаренко // Эволюционная биология. Материалы II Международной конференции «Проблема вида и видообразование» / Томский государственный университет. – Томск, 2002. – Т. 2. – С. 82-93
 14. Пианка Э. Эволюционная экология / Э. Пианка. М.: Мир, 1981, 398 с.
 15. Пригожин И., Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, М. Стенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
 16. Рэфф, Р. Эмбрионы, гены и эволюция / Р. Рэфф, Е. Комфен. – М.: Мир, 1986. – 402 с.
 17. Савинов, А.Б. Биосистемология. Системные основы теории эволюции и экологии / А. Б. Савинов. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. – 205 с.
 18. Супотницкий М.В. Возможные механизмы формирования генома, генетических паразитов и симбионтов // Универсум, 2006. - № 2-3, с. 43-48.
 19. Тарантул В.З. Геном человека. Энциклопедия, написанная четырьмя буквами. – М., 2003.
 20. Татаринов, Л.П. Очерки теории эволюции / Л. П. Татаринов. – М.: Наука, 1987. – 251 с.
 21. Тейяр де Шарден, П. Феномен человека / П. Тейяр де Шарден. – М.: Наука, 1987. – 242 с.
 22. Шестаков, С.В. О ранних этапах биологической эволюции с позиции геномики / С. В. Шестаков // Палеонтологический журнал. – 2003. - № 6. – С. 50-57.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

(2 ч каждое)

Дневная форма получения высшего образования

1. Этапы становления эволюционной теории
2. Синтетическая теория эволюции (СТЭ). Моделирование микроэволюционного процесса
3. Генетическая и надгенетическая изменчивость. Помехоустойчивость и пластичность биологических систем.
4. Вид и видообразование.
5. Филогения. Методы эволюционной биологии
6. Онтогенетические аспекты эволюции.
7. Экологические аспекты эволюции. Закономерности макроэволюции.

Заочная форма получения высшего образования

1. Элементарный эволюционный материал, факторы и движущие силы эволюции.
2. Предпосылки, формы и механизм действия естественного отбора. Вид и видообразование. Пути формо- и видообразования.

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Промежуточный зачет по разделу «Проблемы макроэволюции».

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа курса, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме, темы рефератов, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.). Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала предлагается использование рейтинговой системы.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

В качестве формы итогового контроля по дисциплине используется экзамен. Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Для оценки профессиональных компетенций студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- устные и письменные опросы на семинарских занятиях;
- выполнение заданий в тестовой форме;
- защита подготовленного студентом реферата.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка (минимум 4, максимум 10 баллов) определяется по формуле:

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6,$$

где *A* – средний балл по лабораторным занятиям и УСР,

B – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
«Микробиология» «Иммунология»	Кафедра микробиологии	Отсутствуют Зав. кафедрой В.А. Прокулевич	Утвердить согласование протокол № 19 от 4 мая 2016 г.
«История биологии» «Генетика» «Цитология и гистология»	Кафедра генетики	Отсутствуют Зав. кафедрой Н.П. Максимова	Утвердить согласование протокол № 19 от 4 мая 2016 г.
«Биохимия»	Кафедра биохимии	Отсутствуют Зав. кафедрой И.В. Семак	Утвердить согласование протокол № 19 от 4 мая 2016 г.
«Основы биологии развития» «Физиология человека и животных»	Кафедра физиологии человека и животных	Отсутствуют Зав. кафедрой А.Г. Чумак	Утвердить согласование протокол № 19 от 4 мая 2016 г.
«Зоология»	Кафедра зоологии	Отсутствуют Зав. кафедрой С.В. Буга	Утвердить согласование протокол № 19 от 4 мая 2016 г.
«Ботаника»	Кафедра ботаники	Отсутствуют Зав. кафедрой В.Д. Поликсенова	Утвердить согласование протокол № 19 от 4 мая 2016 г.
«Экология и рациональное природопользование»	Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии	Отсутствуют Зав. кафедрой В.В. Гричик	Утвердить согласование протокол № 19 от 4 мая 2016 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____/____ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (название кафедры) (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)