

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра экологии и зоологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«24» мая 2022 г.

**Рабочая программа**  
**«Теория эволюции»**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)  
«Биоинженерия и биотехнология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «7» апреля 2022 года, протокол № 5

Программа одобрена НМК  
факультета биологии и экологии  
протокол № 8 от «18» апреля 2022 года

Ярославль

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория эволюции» – дать систематизированное представление об истории развития живой природы Земли. В ходе освоения курса студенты знакомятся с содержанием, достоинствами и недостатками существующих на сегодняшний день эволюционных концепций. Они осваивают современные представления о происхождении жизни на Земле, микроэволюции и способах видообразования, макроэволюции и антропогенезе, а также изучают проблемы и перспективы развития эволюционной теории.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к базовой части Блока 1. Курс эволюционной теории объединяет данные практически всех крупных биологических дисциплин, таких как предметы по биоразнообразию, экология, генетика, биохимия и молекулярная биология, физиология человека и животных, физиология растений, цитология, эмбриология и др. Материалы этих дисциплин интерпретируются в историческом аспекте, показывая причины, механизмы и темпы формирования различных способов организации живой материи и отдельных биологических видов. Курс является по существу завершающим этапом фундаментального биологического образования.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

<b>Формируемая компетенция (код и формулировка)</b>	<b>Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения</b>
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-3.</b> Способен применять знание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.	<b>ОПК-3.1.</b> Знает основы эволюционной теории, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов.  <b>ОПК-3.2.</b> Умеет использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов.	<i>Знает:</i> суть синтетической теории эволюции, существо ее нерешенных проблем и перспективы развития.  <i>Умеет:</i> оценивать данные разных отраслей биологии с эволюционных позиций; применять положения современной генетики для объяснения механизмов микро- и макроэволюции; аргументировать различные положения эволюционной теории и излагать ее дискуссионные вопросы.  <i>Владеет:</i> базовым понятийным аппаратом и навыками научного анализа в рамках дисциплины.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Введение.	6	4	4				4	Фронтальный опрос.
2	Происхождение жизни на Земле.	6	6	4		1		8	Задания для самостоятельной работы, фронтальный опрос, дискуссия.
3	Микроэволюция.	6	10	10		3		10	Задания для самостоятельной работы, фронтальный опрос, дискуссия.
4	Макроэволюция.	6	10	10		2		10,7	Задания для самостоятельной работы, фронтальный опрос, дискуссия.
5	Зачёт						0,3	11	зачёт
	<b>Всего</b>		<b>30</b>	<b>28</b>		<b>6</b>	<b>0,3</b>	<b>43,7</b>	<b>108</b>

#### Содержание разделов дисциплины:

1. *Введение.* Определение, предмет, цель, задачи и структура эволюционной теории. Соотношение разделов эволюционной теории и ее связь с биологическими и небиологическими отраслями науки. Современные методы изучения эволюционного процесса.

2. *Происхождение жизни на Земле и ключевые этапы ее эволюции.* Аксиомы биологии и определение понятия «жизнь». Гипотезы возникновения жизни на Земле. Геохронологическая шкала. Развитие планеты в предбиологические эпохи. Абиогенный синтез органики; коацерватная гипотеза и другие возможные механизмы синтеза. Этапы пути от коацервата к клетке: хиральная чистота живого, формирование мембран, энергетическая и каталитическая системы клетки, матричный синтез. Ранние этапы эволюции жизни и обособление царств живой природы. Основные этапы эволюции растений и животных.

3. *Микроэволюция.* Популяция как элементарная единица эволюции. Идеальная популяция и принцип Харди. Мутационный процесс как фактор эволюции. Естественный отбор (определения, свойства, формы) и элементарное эволюционное явление. Популяционные волны и дрейф генов в микроэволюции. Изоляция как фактор эволюции. Общая схема микроэволюционного процесса. Видообразование: определение, классификации способов видообразования. Развитие концепции вида. Критерии вида.

4. *Макроэволюция*. Соотношение понятий «микроэволюция» и «макроэволюция». Специфика методов изучения макроэволюции. Причины формирования сложной иерархии таксонов. Гомологи как маркеры макроэволюции и критерии гомологии. Общая теория адаптаций. Эволюция органов и функций. Направления, формы и правила эволюции филогенетических групп. Теория антропогенеза.

## **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает общее представление о дисциплине. Студенты знакомятся с ее назначением и задачами, структурой, местом и ролью в системе подготовки. Описываются основные параметры данной науки: определение, цель и задачи, методы, место в структуре современной биологии и основные разделы. Объясняются методические и организационные особенности работы в рамках дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебной и методической литературы.

**Академическая лекция** – последовательное изложение материала, осуществляемое главным образом в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины и показывать связь объясняемого материала с пройденным, контролировать темп изложения материала в зависимости от уровня его восприятия и давать краткий отдых при высокой сложности информации.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное формированию умений и навыков в ходе закрепления знаний, полученных на лекции и при самостоятельной работе.

**Консультации** – одна из форм контроля самостоятельной работы студентов. Здесь по просьбе студентов дополнительно переобъясняются самые сложные моменты дисциплины, расставляются необходимые акценты. Помимо этого, преподаватель отвечает на вопросы студентов, контролируя уровень усвоения различных разделов.

Учебный курс построен главным образом на сочетании двух традиционных форм аудиторной работы – лекционных и семинарских занятий. Отличительной чертой лекций является отсутствие жесткой привязки к одному конкретному учебнику. Это несколько затрудняет подготовительную работу преподавателя, но позволяет студентам освоить более разнообразные подходы к изучаемым природным явлениям. Одновременно это готовит их к научному анализу и формулированию собственных обобщений. Данные умения необходимы в семинарской части курса. Он проводится без докладов и рефератов. В его основе – фронтальные опросы и обсуждение дискуссионных тем. Фронтальный опрос с короткими ответами при минимальном времени на обдумывание держит студентов в тонусе на протяжении всего занятия. При этом качество подготовки становится видно сразу практически у всех членов группы. Обсуждения составляют самую интересную часть программы. В теории эволюции как очень молодой науке есть много терминов с неясным смысловым наполнением, много альтернативных трактовок одного и того же явления, есть ряд не соответствующих друг другу теорий. Некоторые части понятийного аппарата не имеют четкого внутреннего согласования. Отсюда два следствия. Первое – отсутствие точных общепринятых формулировок, предназначенных для заучивания, что представляет трудность для студентов. Второе – широкие возможности для развития способности сравнивать и анализировать. Альтернативные представления по различным вопросам излагаются в лекционном разделе. Задания на поиск слабых мест в теориях и на сравнительный анализ даются заранее.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

**Электронный учебный курс «Теория эволюции» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ**, в котором представлены:

- список учебников, рекомендуемых для освоения дисциплины;
- авторское учебное пособие по дисциплине;
- задания для подготовки обучающихся к семинарским занятиям;
- информация о форме и времени проведения консультаций по дисциплине в режиме «онлайн» (при необходимости);
- правила прохождения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

#### **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В ходе образовательного процесса по дисциплине, для формирования методических материалов, материалов текущего контроля успеваемости и для проведения промежуточной аттестации используются:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

#### **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В образовательном процессе по дисциплине используется автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

Ястребов М.В., Ястребова И.В. Теория эволюции: учеб. пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2008. 174 с.

##### **б) дополнительная литература**

Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. М.: Высшая школа, 2005. 247 с.

#### **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения лекционных занятий и семинаров;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

д.б.н., профессор

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'М.В. Ястребов', written in a cursive style.

М.В. Ястребов

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
«Теория эволюции»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

На семинарских занятиях не используются длинные ответы и доклады. Для непрерывного включения всех студентов в работу применяется обозначенный выше фронтальный опрос. Он имеет целью проверку усвоения информации и умения оперировать ею. Сюда входят знание определений, свойств и примеров биологических явлений, описание последовательности эволюционных процессов и объяснение характера связи между ними. Особое внимание уделяется умению видеть соотношение основных понятий эволюционной теории и связно излагать ход различных микро- и макроэволюционных процессов. В ходе опроса группа следит за каждым человеком, дающим короткий ответ на вопрос, и при необходимости корректирует ответ. Важным требованием к ответам является пользование научным, а не бытовым языком во избежание размытости формулировок и их двояких толкований.

Дискуссионная часть семинара включает обсуждение спорных или не имеющих ответа вопросов эволюционной теории. Студенты готовятся к ним заранее, пользуясь не только литературой, но и собственными способностями сравнивать и обобщать. Приведем несколько примеров подобных заданий:

1. Объяснить, почему прокариоты не укладываются в современные представления о популяции.
2. Объяснить, почему современное определение вида непригодно в практической работе систематиков.
3. Объяснить, в каких случаях не работает каждый из критериев вида.
4. Объяснить причины неразрешимости проблемы вида в палеонтологии.
5. Найти слабые места в классификации форм естественного отбора.
6. Подвергнуть критическому анализу классификацию способов видообразования.
7. Объяснить, какие способы видообразования не укладываются в рамки современных микроэволюционных представлений, и почему.
8. Найти слабые места в классификации направлений эволюции филогенетических групп.
9. Найти слабые места в правилах эволюции филогенетических групп.
10. Найти слабые места в классификации форм эволюции филогенетических групп.
11. Найти слабые места в современной теории антропогенеза.
12. Объяснить, что именно позволяет установить каждый из методов эволюционной теории.
13. Назвать слабые места каждой из гипотез возникновения жизни на Земле.

По итогам семинаров у каждого обучающегося определяются уровень усердия, объём памяти, умение понимать изученное, способность к связному изложению, качество аргументации, аналитические и синтетические данные. В ходе семинара происходят не только тренаж и оценивание, но и коррекция преподавателем названных параметров. Следует добавить, что аналогичная работа преподавателя отчасти происходит во время

лекций, на которых разбираются дискуссионные вопросы с включением студентов в их анализ.

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.

## **2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

### **Список вопросов к зачету**

1. Теория эволюции как фундаментальная наука.
2. Задачи и содержание разделов эволюционной теории.
3. Связь эволюционной теории с другими науками.
4. Морфологические методы эволюционной теории.
5. Географические методы эволюционной теории.
6. Палеонтологические методы эволюционной теории.
7. Эмбриологические методы эволюционной теории.
8. Генетические и биохимические методы эволюционной теории.
9. Соотношение основных понятий микроэволюции.
10. Требования к элементарной эволюционной единице.
11. Популяция как элементарная единица эволюции.
12. Два следствия панмиксии.
13. Идеальная популяция: принцип Харди.
14. Мутационный процесс: определение, свойства.
15. Способы усиления и ослабления действия мутационного процесса.
16. Мутационный процесс: эволюционная роль.
17. Естественный отбор: определение, свойства.
18. Формы естественного отбора.
19. Примеры естественного отбора.
20. Влияние популяционных волн на отбор.
21. Влияние дрейфа генов на отбор.
22. Эволюционная роль естественного отбора.
23. Изоляция: определение, виды, эволюционная роль.
24. Сравнение эволюционной значимости географической и репродуктивной изоляции.
25. Сравнение эволюционной значимости пре- и посткопуляционной изоляции.
26. Микроэволюция как процесс. Схема видообразования.
27. Сим- и аллопатрическое видообразование.
28. Способы видообразования с "первичной" изоляцией.
29. Соотношение "мгновенного" и "постепенного" видообразования.
30. «Внеклассификационные» способы видообразования.
31. Развитие концепции вида и ее современные проблемы.
32. Критерии вида.
33. Соотношение микро- и макроэволюции.
34. Гипотезы происхождения жизни на Земле.
35. Современные представления о возникновении жизни на Земле.
36. Этапы превращения коацервата в клетку.
37. Геохронологическая шкала.
38. Этапы и факторы эволюции растений.
39. Этапы и факторы эволюции животных.
40. Классификация адаптаций.
41. Свойства адаптаций.
42. Пути возникновения адаптаций.



43. Направления эволюции филогенетических групп.
44. Правила эволюции филогенетических групп.
45. Формы эволюции филогенетических групп.
46. Эволюция органов и функций.
47. Вопросы теории антропогенеза.
48. Этапы антропогенеза.
49. Факторы эволюции человека.
50. Перспективы эволюции человека.

На зачете проверяется сформированность компетенции ОПК-3, (индикаторы ИД-ОПК-3.1 и ИД-ОПК-3.2 в части освоения современных эволюционных представлений).

Зачет выставляется по результатам устного опроса. Проверка знаний включает ответы на 10 вопросов из разных разделов дисциплины. Любой вопрос требует краткого ответа. Оценка «зачтено» выставляется при четырех и более правильных ответах. Оценка «не зачтено» выставляется при правильных ответах менее чем на четыре вопроса.

## Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Теория эволюции»

### Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Студент, приступающий к изучению эволюционной теории, должен быть по умолчанию вооружен большим объемом хорошо усвоенных знаний по предшествующим биологическим дисциплинам, умением оперировать ими и хотя бы минимальным навыком сравнения взглядов разных авторов. При освоении предмета следует обратить внимание на ряд важных моментов, традиционно упускаемых студентами:

1. Четкое знание понятий, законов, принципов. Понятийный аппарат – основа любой науки. В эволюционной теории свободное владение им особенно важно, поскольку данная, очень сложная отрасль науки почти не содержит эмпирики, но ее терминология используется практически всеми другими отраслями. Овладевая понятийным аппаратом, вы столкнетесь с разночтениями и расплывчатостью многих определений. Будем надеяться, что подобное явление не испугает вас. Уточнение формулировок – самый обычный процесс в науке. И у каждого есть возможность стать из свидетеля этого процесса его участником. К тому же знание множества чужих мнений помогает сформировать свое собственное, что вам и предстоит.

2. Знание принципов классификаций. В теории эволюции классифицируется большое число природных явлений. Обычно студент заучивает пункты классификации, не пытаясь понять принципа. Это приводит к механическому запоминанию вместо понимания. Кроме того, пропадает основа для оценки любой классификации, поскольку слабость классификации практически всегда обусловлена отсутствием общего для всех пунктов принципа.

3. Четкая аргументация. Любое положение должно быть проиллюстрировано рядом примеров. И чем ряд длинней, тем лучше. Данное требование настолько естественно, что, казалось бы, не требует специального упоминания. Тем не менее, примерами студенты очень часто пренебрегают. От этого излагаемые постулаты выглядят неубедительно, приобретая облик религиозных догм.

4. Правильное описание динамики. Эволюция является процессом. Поэтому крайне важно помнить, что все изложение – это описание последовательных этапов, где каждый является причиной следующего и следствием предшествующего. Необходимо обращать особое внимание на названные причинно-следственные связи между природными эволюционными явлениями и встраивать в изложение логические переходы.