





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


Галышева Ю.А.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 12 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
биоразнообразия и морских
биоресурсов
(название кафедры)


Адрианов А.В.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 06 » сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ И КЛАДИСТИКИ
Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Профиль «Экология»
Форма подготовки: очная

Школа естественных наук
экологии
Курс 2, семестр 4
Лекции - 36 час.
Лабораторные работы
Семинарские занятия 18 час.
Всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
Самостоятельная работа – 18 час.
Реферативные работы не предусмотрены
Зачет: 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-2030 от 21.10.2016 г. и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биоразнообразия и морских биоресурсов ШЕН, протокол № 11 от «23 » июня 2018 г.

Зав. кафедрой: д.б.н., академик РАН А.В Адрианов
Составитель: профессор А.В. Чернышев

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_» _ 201_ г. № 1_

Внесены компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Заведующий кафедрой _____ А.В. Адрианов

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ А.В. Адрианов

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы систематики и кладистики» разработана для студентов 2 курса бакалавриата по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-2030 от 21.10.2016 г. и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (36 часов).

«Основы систематики и кладистики» включает разделы, посвященные возникновению и эволюции жизни, генетическим процессам и закономерностям эволюции, молекулярной филогенетики и геносистематики.

Целью освоения дисциплины " Основы систематики и кладистики " является знакомство студентов со всеми этапами кладистического анализа: вычленение и кодировка признаков, построение матриц, выбор внешней группы, построение и векторизация морфологических рядов ручным и компьютерным способами, построение и описание кладограмм, выявление синапоморфий и монофилетических групп; рассмотрение теоретических и практических аспектов современной молекулярной кладистики.

Задачи:

- 1) знать предмет, задачи и методы кладистики, ее фундаментальные разделы;
- 2) уметь проводить простейший кладистический анализ с использованием компьютерных программ;

3) владеть методами кладистического анализа при вычленении признаков и построении кладограмм.

В результате освоения курса у студента формируются следующие **компетенции:**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	знает	принципы клеточной организации биологических объектов и молекулярные механизмы жизнедеятельности применительно к эволюционной генетике и филогенетике
	умеет	применять знания о принципах клеточной организации биологических объектов и молекулярных механизмах жизнедеятельности в эволюционной генетике и филогенетике
	владеет	методами эволюционной генетики и филогенетики.
ПК-28 знание современной литературы и способность использовать актуальные и достоверные источники информации при подготовке к учебным занятиям	знает	Современные литературные источники основной области знаний направления обучения
	умеет	Провести поиск актуальных источников информации
	владеет	Навыками написания обобщающего и аналитического обзора, основанного на современных источниках информации

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы систематики и кладистики» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения:**

Лекционные занятия:

1. Лекция-визуализация
2. Лекция-беседа.

Практические занятия:

1. Коллоквиум-дискуссия по актуальным проблемам дисциплины.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36 час.)

Тема 1 (4 ч).

Филогенетическая систематика: принципы, изложенные в работах Вилли Хеннига и его последователей. «*Phylogenetic Systematics*» (1966) – главы книги. Противопоставление филогенетической и нефилогенетической систематики. Сходство как мера родства. Апоморфные и плезиоморфные состояния. Синапоморфии, симплезиоморфии. Моно-, пара- и полифилетические группы. Кладограмма как отражение филогении: дихотомия, сестринские группы, клады. Преобразование кладограммы в систему.

Тема 2 (4 ч).

Критика кладизма классиками традиционной систематики. Развитие кладистики в 70-80 гг.: паттерн-кладистика, внегрупповое сравнение, принципы парсимонии и конгруэнтности. Новые определения моно- и парафилии; голофилия. Компьютерная кладистика: ее принципы и отличия от классической кладистики. Кладистика и современная палеонтология. Филокод.

Тема 3 (4 ч).

Практика компьютерного кладистического анализа. Выбор группы для кладистического анализа: принцип полноты, внешняя группа. Подбор признаков: би- и мультимодальные признаки, морфологические и неморфологические признаки, мерономия признаков. Проблемы отбора признаков и их априорного взвешивания .

Тема 4 (4 ч).

Методы кодировки состояний: мультимодальная и бимодальная кодировка, отсутствие данных, понятие gap. Программа Nexus Editor для набора матрицы «таксон/признак». Априорное установление полярности и ввод гипотетического предка.

Тема 5 (4 ч).

Кладограмма и дендриты - строение, основная терминология. Укорененные и неукорененные кладограммы, понятия стем- и краун-группы. Неразрешенные кладограммы. Принципы построения кладограмм в классической кладистике. Кладистически информативные и неинформативные признаки, аутапоморфии. Реверсии и гомоплазии. Письменная формула кладограммы. «Чтение» кладограммы.

Тема 6 (4 ч).

Принцип парсимонии: философские основания парсимонии («бритва Оккама»). Длина кладограммы. Типы оптимизации (парсимония по Вагнеру, Долло и т.д.). Алгоритмы построения кладограмм в компьютерной кладистике. Ratchet-анализ.

Тема 7 (4 ч).

Основные принципы работы с PAUP и Winclad. Составление исходных параметров для построения кладограмм на основе морфологических признаков. Консенсусные кладограммы и алгоритмы их построения. Важнейшие команды. Оценка и оптимизация кладограмм. Bootstrap и Jackknife анализ. Основные индексы оценки кладограммы (CI, RI, RC и HI). Взвешивание в компьютерной кладистике. Влияние внешних групп на топологию кладограммы.

Тема 8 (4 ч).

Построение кладограмм на основе молекулярных признаков. Общие положения молекулярного анализа, его отличия от кладистических построений на основе морфологических признаков. GenBank: общие сведения, поиск сиквенсов. Программа MEGA: ввод данных, выравнивание, проблема внешней группы, алгоритмы построения кладограмм.

Тема 9 (4 ч).

Сравнения «морфологических» и «молекулярных» кладограмм. Совместимые кладограммы. Проблемы и достижения молекулярной кладистики.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАСОВ)

Предмет и задачи систематики. Таксономические термины и определения.
История систематики и развитие теории классификации организмов.
Систематические категории и их иерархия.
Проблема вида в систематике. Основные концепции вида.
Внутривидовая изменчивость. Подвиды.
Таксономические признаки.
Зоологическая номенклатура: основные принципы
Таксономические публикации. Авторство.
Образование названий видов, родов и семейств
Типы видовой группы. Таксономические коллекции
Описание новых таксонов
Система и филогения. Моно- и полифилия.
Новые подходы в зоологической номенклатуре. Филокод.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы кладистики» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1		ОК-3, ОПК-3, ОПК-5 ОПК-7 ПК-1	Знать историю кладистики и ее отличия от других подходов в систематике	Устный опрос	Экзамен
			Знать и уметь оперировать базовой кладистической терминологией	Устный опрос	Экзамен
			Владеть методами «ручного» кладистического анализа	Устный опрос	Экзамен
			Знать новейшие достижения молекулярно-филогенетического анализа	Устный опрос	Экзамен
			Владеть компьютерными программами, используемыми в кладистическом анализе	Проверка самостоятельно работы	Экзамен
			Владеть компьютерными программами, используемыми в молекулярно-филогенетическом анализе	Проверка самостоятельно работы	Экзамен

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

Павлинов И.Я. Биологическая систематика: Эволюция идей: Сборник трудов зоологического музея. Т. 51/ И.Я.Павлинов; Г.Ю. Любарский. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 667 с.

http://ashipunov.info/shipunov/school/books/pavlinov_ljubarskij2011_istorija_sistematiki.djvu

Павлинов И.Я. Введение в современную филогенетику (кладогенетический аспект). М.: Изд-во КМК, 2005. 391с.

http://ashipunov.info/shipunov/school/books/pavlinov2005_vvedenie_v_phyl.pdf

Шаталкин А.И. Таксономия. Основания, принципы и правила. М., 2012. 600 с.

http://ashipunov.info/shipunov/school/books/shatalkin2012_taksonomija.pdf

Дополнительная литература

Павлинов И.Я. Кладистический анализ (методологические проблемы). М., 1990

Принципы и методы зоологической систематики. [Труды ЗИН. Т. 206]. Л., 1989

Шаталкин А.И. Биологическая систематика. М., 1988

http://ashipunov.info/shipunov/school/books/shatalkin1988_biol_sist.djvu

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»
<http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>; сайт GenBank
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>; программы Nexus Editor, Wancлада,

MEGA 6.0 (в свободном доступе) и PAUP 4.0beta.10 (№ лицензии 1-B1287424-997).

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Основы кладистики» предлагаются следующие средства освоения учебного содержания: лекции и самостоятельная работа студентов.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением.
2. Компьютеры, подключенные к интернету.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Основы систематики и кладистики»

Направление подготовки (специальность) 05.03.06 «Экология и

природопользование»

профиль «Экология»

Форма подготовки очная

Владивосток

2018

Самостоятельная работа включает:

- 1) библиотечную и домашнюю работу с учебной литературой, конспектами лекций и компьютерными программами;
- 2) подготовку к экзамену.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами определен планом-графиком выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Работа с литературой, подготовка к лекционному занятию	5 часа	Устный опрос на лекции
2	3 неделя	Работа с литературой, подготовка к лекционному занятию	5 часа	Устный опрос на лекции
3	4 неделя	Работа с литературой, подготовка к лекционному занятию	5 часа	Устный опрос на лекции
4	5 неделя	Работа с литературой, подготовка к лекционному занятию	5 часа	Устный опрос на лекции
5	6 неделя	Работа с литературой, подготовка данных для выполнения самостоятельной	10 часов	Консультация

		работы		
6	7 неделя	Работа с компьютерными программами	10 часов	Консультации
7	8 неделя	Работа с компьютерными программами	10 часов	Консультации/Вопросы на экзамене
8	9 неделя	Работа с компьютерными программами	10 часов	Консультации/Вопросы на экзамене
9	10 неделя	Подготовка отчета по самостоятельной работе	10 часов	Консультации/Вопросы на экзамене

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе консультаций, устных опросов на лекциях и экзамена.

Методические указания по работе с литературой

1. Необходимо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

2. Работая с литературой по той или другой теме, необходимо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять и запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине **«Основы систематики и кладистики»**
Направление подготовки (специальность) **05.03.06 «Экология и
природопользование»**
профиль **«Экология»**
Форма подготовки **очная**

Владивосток
2018

В качестве аттестации по дисциплине «Систематика и кладистика» предусмотрен экзамен (3 семестр).

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяются собеседование по вопросам билетов (УО-1) и круглый стол/дискуссия (УО-4). Экзамены проводятся по билетам, подписанным заведующим кафедрой. Круглый стол/дискуссия представляют собой обсуждение наиболее спорных вопросов, которые возникают в ходе ответов на экзаменационные билеты.

Экзаменационные ведомости преподаватель берет заранее до начала приема зачетов и экзаменов у администратора образовательных программ.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины и альбомами. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, также указывается фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись, трудоемкость дисциплины.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на вопросы по

выбранному билету, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Систематика и кладистика»

1. Филогенетическая систематика В. Хеннига: основные постулаты.
2. Развитие кладистики в 70-80 гг. Паттерн-кладистика.
3. Критика кладизма в работах Майра и других зоологов.
4. "Бритва Оккама" как предтече принципа парсимонии.
5. Программа PAUP: история создания, основные направления в использовании
6. Программа WinClade: сравнение с PAUP.
7. Компьютерная кладистика: основные постулаты и отличие от «хениговой» кладистики.
8. Методы построения кладограмм ручным способом.
9. Характеристики кладограмм и признаков через индексы CI, HI, RI, RC.
10. Метод введения гипотетического предка при построении кладограмм.
11. Методы оптимизации кладограмм.
12. Кладограмма как отражение системы группы. Филокод.
13. Понятия монофилетическая, полифилетическая, парафилетическая, сестринская группы.

14. Сущность понятий “признак”, “состояние признака”, их кодировка.
15. Критерий внешней группы. Подбор внешней группы.
16. Кладограмма и дендриты - строение, основная терминология.
17. Апоморфии, плезиоморфии, синапоморфии и аутапоморфии.
18. Консенсусная кладограмма и методы ее построения.
19. Jackknife и Bootstrap анализ.
20. Взвешивание признаков в кладистике.
21. Постулаты молекулярно-филогенетического анализа.
22. Конгруэнтность: понятие и использование.
23. Метод максимального подобия в молекулярном и морфологическом анализе.
24. Байесовский анализ.
25. Совмещение молекулярных и морфологических данных.
26. Проблемы молекулярно-филогенетического анализа.
27. Достижения молекулярно-филогенетического анализа в изучении одноклеточных эукариот.
28. Достижения молекулярно-филогенетического анализа в изучении беспозвоночных животных.
28. Достижения молекулярно-филогенетического анализа в изучении позвоночных животных.
30. Кладистика и палеонтологические данные.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене/зачете
по дисциплине «Систематика и кладистика»:**

Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.