



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Ботанический сад-институт ДВО РАН

(БСИ ДВО РАН)

«ОДОБРЕНО»
на заседании Учёного совета
БСИ ДВО РАН

«14» июля 2015 г.

Протокол № 5

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
Ботанического сада института ДВО РАН

Крестов П.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 15 »

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ КЛАДИСТИКИ

направление подготовки 06.06.01 Биологические науки профиль «Ботаника»

по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 34
лекции 18 час. /0,5 з.е.
практические занятия 18 час. / 0,5 з.е.
лабораторные работы _____ час. / _____ з.е.
всего часов аудиторной нагрузки 36 (час.) / 1 з.е.
самостоятельная работа 108 час. / 3 з.е.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет 3 семестр
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 871

Составители: д-р биол. наук, доцент лаборатории эмбриологии ИБМ ДВО РАН, А.В. Чернышёв, к.б.н. с.н.с. лаборатории флоры БСИ ДВО РАН В.Е. Харченко

Оборотная сторона титульного листа программы

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании учебно-научной кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании учебно-научной кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Основы кладистики» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Ботаника» и входит в вариативную часть учебного плана, являясь дисциплиной по выбору.

Рабочая программа учебной дисциплины сформирована в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (Приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 № 871), Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259), учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Ботаника».

Целью освоения дисциплины "Основы кладистики" является знакомство аспирантов 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

Через освоение «Основ кладистики» сформировать у аспирантов общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

Аспиранты должны приобрести следующие знания и умения:

Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины.

Общепрофессиональные компетенции:

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биологических наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Профессиональные компетенции:

- Готовность использовать в профессиональной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов современной ботаники (ПК-1).
- Готовность выявлять причинно-следственные связи в развитии растений и биотопов (ПК-2).
- Готовность применять современные компьютерные технологии при проведении ботанических исследований (ПК-4).

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

После изучения курса «Основы кладистики» аспирант должен:

Знать:

- - основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий;
- - принципы строения, развития и классификации растений, особенности их распространения и эволюции;
- - принципы выявления причинно-следственных связей в развитии растений и биотопов;
- - современные компьютерные технологии, применяемые при сборе и анализе информации для ботанических исследований.

Уметь:

- - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формулировок и приемов при решении задач;
- - применять полученные знания для решения конкретных задач в области ботаники;
- - выявлять причинно-следственные связи в развитии растений и биотопов;
- - использовать современные компьютерные технологии в ходе ботанических исследований.

Владеть:

- - базовыми технологиями обработки информации, первичными навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями;
- - современными методами анализа структуры растений и их развития
- современными методами изучения растений и биотопов ;
- - выявлять причинно-следственные связи в развитии растений и биотопов;
- - навыками использования современных компьютерных технологий при проведении ботанических исследований.

Интерактивные формы обучения составляют 16 часов и включают в себя проведение практических занятий в форме дискуссии, дебатов, круглого стола, мастер-класса, метода экспертизы.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

МОДУЛЬ 1. История кладистики (6 час.)

Тема 1. Филогенетическая систематика: принципы, изложенные в работах Хеннига и его последователей (4 час.). Вилли Хенниг (Hennig) – выдающийся энтомолог, создатель теории филогенетической систематики. «*Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*» (1950) и «*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. Критика кладизма классиками традиционной систематики (2 час.). 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.

МОДУЛЬ 2. Практика кладистических построений (12 час.)

Тема 1. Практика компьютерного кладистического анализа (2 час.). 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 2. Методы кодировки состояний (2 час.): мультимодальная и бимодальная кодировка, отсутствие данных, понятие gap. Программа Nexus Editor для набора матрицы «таксон/признак». Априорное установление полярности и ввод гипотетического предка .

Тема 3. Кладограмма и дендриты (2 час.) - строение, основная терминология. Укорененные и неукорененные кладограммы, понятие stem-group. Неразрешенные кладограммы. Принципы построения кладограмм в

классической кладистике. Кладистически информативные и неинформативные признаки, аутопоморфии. Реверсии и гомоплазии. Письменная формула кладограммы. «Чтение» кладограммы.

Принцип парсимонии: философские основания парсимонии («бритва Оккама»), типы экономности (парсимония по Вагнеру, Долло и т.д.), длина кладограммы. Алгоритмы построения кладограмм в компьютерной кладистике.

Тема 4. Основные принципы работы с PAUP и Winclad (2 час.). Составление исходных параметров для построения кладограмм на основе морфологических признаков. Консенсусные кладограммы и алгоритмы их построения. Важнейшие команды.

Тема 5. Оценка и оптимизация кладограмм (2 час.). Bootstrap и Jackknife анализ. Основные индексы оценки кладограммы (CI, RI, RC и HI).

Взвешивание в компьютерной кладистике. Влияние внешних групп на топологию кладограммы. Ratchet-анализ.

Тема 6. Построение кладограмм на основе молекулярных признаков (2 час.). 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.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Тема: Подбор данных для компьютерного кладистического анализа (6 час.)

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

Мультимедийная презентация 7.

Программа Nexus Editor.

Определители и справочники для подбора признаков.

2 часа занятия проходят с использованием MAO в форме мастер-класса.

Занятие 2. Тема: Построение и анализ кладограмм с помощью программы RAUP на основе собственной матрицы данных (6 час.)

Исходные параметры 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.

Мультимедийная презентация 7.

Программа Nexus Editor.

Программа RAUP

3 часа занятия проходят с использованием MAO в форме мастер-класса.

Занятие 3. Тема: Построение и анализ кладограмм с помощью программы RAUP на основе матриц, взятых из статей (6 час.)

Тестирование кладограмм на предмет «устойчивости». Проверка корректности эволюционных трансформаций. Эксперимент с минимальной насыщенностью матрицы.

Методы активной работы: активная критика построенной кладограммы, подход «прокурор» по отношению к взятым данным, результатом которого должно стать критическое отношение к методам

компьютерной кладистики, внедрение тезиса «опубликованное может быть недостоверным».

Программа Nexus Editor.

Программа RAUP

Подбор статей для копирования и анализа данных.

2 часа занятия проходят с использованием MAO в форме метода экспертизы.

Занятие 4. Тема: Построение и анализ кладограмм с помощью программы MEGA на основе молекулярно-генетических данных (6 час.)

GenBank: общие сведения, поиск сиквенсов. Программа MEGA: ввод данных, выравнивание, алгоритмы построения кладограмм на основе консервативных и неконсервативных генов. Сравнение деревьев, построенных разными алгоритмами на основе разных последовательностей. Тестирование базовых филогенетических гипотез - гипотезы Edysozoa и парафилии рептилий.

Программа MEGA

Выход в интернет и работа с GenBank

3 часа занятия проходят с использованием MAO в форме мастер-класса.

Занятие 5. Тема: Анализ «проблемных» филогенетических схем (6 час.)

Анализ «проблемных» молекулярно-генетических схем в работах зарубежных авторов с 2000 г. по настоящее время. Вскрытие основных ошибок. Поиск недостоверных сиквенсов. Феномен «тыквенного пирога». «Парадоксальные» деревья и феномен «длинных ветвей».

Мультимедийная презентация 8.

Программа MEGA

Выход в интернет и работа с GenBank

Подбор статей для анализа данных.

2 часа занятия проходят с использованием MAO в форме дискуссии.

Занятие 6. Тема: Представление кладограмм, построенных на основе данных, выбранных в ходе самостоятельной работы (6 час.)

Анализ «морфологических» деревьев и их сравнение с «молекулярными» деревьями (построенными самостоятельно и взятыми из статей). Критика полученных результатов.

Программы Nexus Editor, RAUP и MEGA.

4 часа занятия проходят с использованием MAO в форме дебатов (каждый представляющий свою работу должен ее защитить, доказав «состоятельность» представленных кладограмм).

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Фонд оценочных средств прилагается.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

Основная литература

1. Картавцев, Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика: учебное пособие для вузов/ Ю.Ф. Картавцев. – Вл-к: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. – 280с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:292844&theme=FEFU>
2. Павлинов, И.Я. Введение в современную филогенетику (кладогенетический аспект)/ И.Я. Павлинов - М.: Изд-во КМК, 2005. - 391с. <http://libserver.cnb.dvo.ru/>
3. Chase M.W., Reveal J.L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III // Botanical Journal of the Linnean Society 2009. Vol.161, N2, P. 22 - 127. Интернет ресурс:
<http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html>
4. Plant systematics: a phylogenetic approach. – 2008
<http://libserver.cnb.dvo.ru/>

Дополнительная литература

1. Шаталкин, А.И. Таксономия. Основания, принципы и правила / А. И. Шаталкин ; Ботанический музей МГУ. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 600 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:704381&theme=FEFU>
- 2 Лукашов, В. В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ: учеб. пособие / В. В. Лукашов. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 256 с http://libserver.cnb.dvo.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe?P21DBN=ELCAT&I21DBN=ELCAT_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=24670
- 3 Nei, Masatoshi. Molecular Evolution and Phylogenetics / Masatoshi Nei, Sudhir Kumar. - Oxford New York Athens: Oxford University Press, 2000. – XIV. - 333 pp. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:11323&theme=FEFU>
4. Биоразнообразие и динамика экосистем Северной Евразии. Т. 1 Ч. Молекулярно-генетические основы биоразнообразия: (животные и растения) Ч. 4: Разнообразие антропогенных геномов в Северной Евразии: эволюционные, популяционные и экологические аспекты. – 2000 http://libserver.cnb.dvo.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe?P21DBN=ELCAT&I21DBN=ELCAT_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5123
5. Чиркин А. А. Биохимия филогенеза и онтогенеза / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко, С. Б. Бокуть ; ред. А. А. Чиркин. – 2012 http://libserver.cnb.dvo.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe?P21DBN=ELCAT&I21DBN=ELCAT_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=26893
6. Павлинов, И.Я. История биологической систематики. Эволюция идей / И.Я. Павлинов - Саарбрюкен, 2013. - 476 с. <http://libserver.cnb.dvo.ru/>
7. Павлинов, И.Я. Биологическая систематика: Эволюция идей / И.Я. Павлинов, Г.Ю. Любарский; Ботанический музей МГУ. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. - 667с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417223&theme=FEFU>
<http://libserver.cnb.dvo.ru/>
8. Species problem - ongoing issues / ed. I. Ya. Pavlinov. - 2013 <http://libserver.cnb.dvo.ru/>